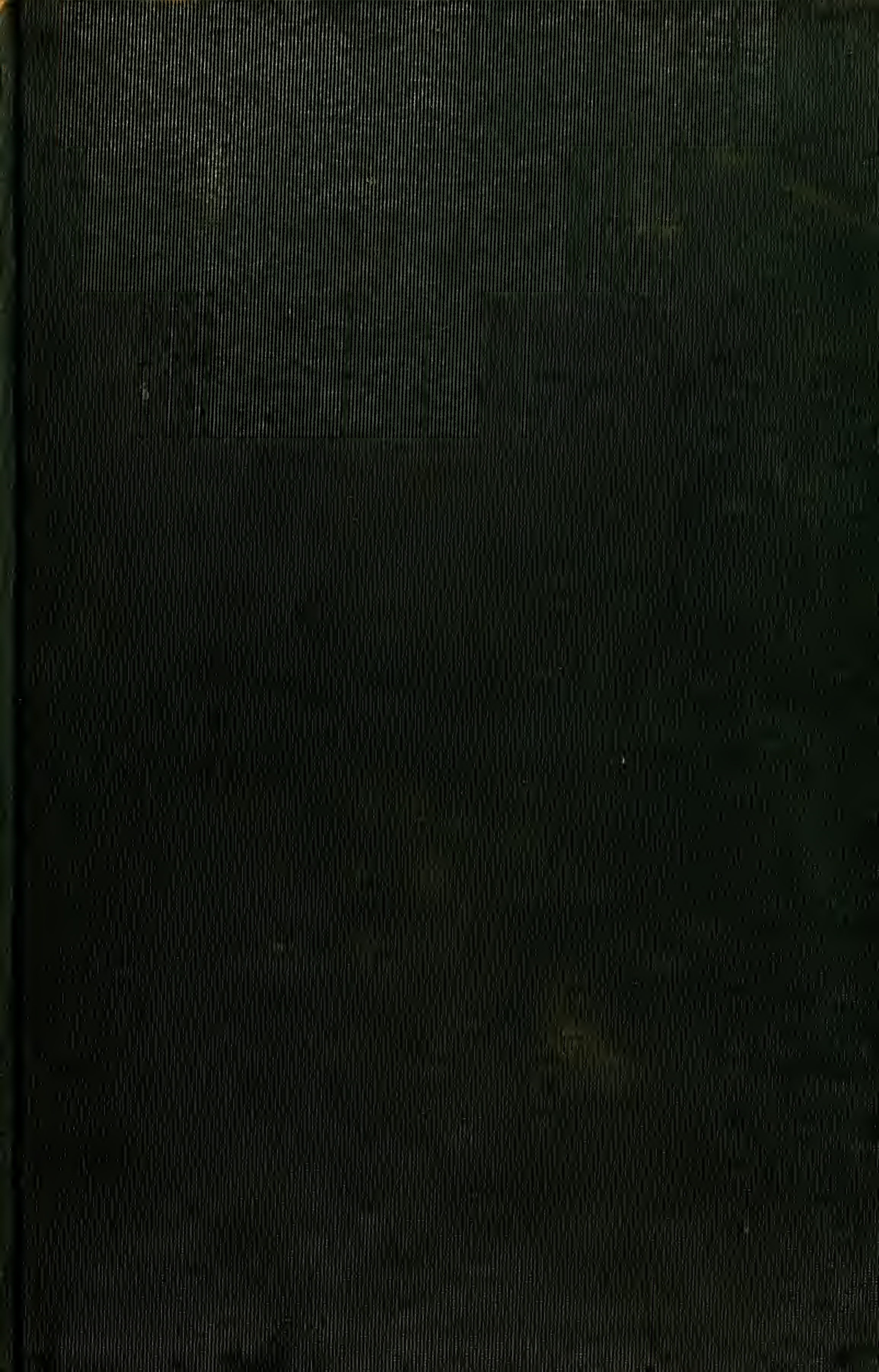




# LEHRBUCH

DER

# ANATOMIE DES MENSCHEN,

MIT RÜCKSICHT

AUF

PHYSIOLOGISCHE BEGRÜNDUNG UND PRAKTISCHE ANWENDUNG,

VON

JOSEPH HYRTL,

Doctor der Medicin und Chirurgie, Professor der Anatomie an der Wiener Universität, Ritter des kaiserl. Oesterreichischen Franz-Joseph-Ordens, und des Ordens der französ. Ehrenlegion, Ehrendoctor der Leipziger Universität, ordentlichem Mitgliede der kaiserl. Academie der Wissenschaften in Wien, der Academia Caesarea Leopoldo-Carolina naturae curiosorum, und der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, Ehrenmitglied der med. chirurg. Academie in St. Petersburg, des Vereins deutscher Aerzte und Naturforscher in Paris, und der Academie der bildenden Künste in Prag, correspondirendem Mitgliede der Académie impériale de médecine, der Société anatomique und der Société de Biologie zu Paris, der Academy of Natural Sciences zu Philadelphia, der kaiserl. königl. geologischen Reichsanstalt, des Ateneo zu Venedig, so wie der gelehrten medicinischen und naturwissenschaftlichen Gesellschaften zu Amsterdam, Bonn, Breslau, Brüssel, Dresden, Erlangen, Freiburg, Halle, Leipzig, Lemberg, Pesth, und Stockholm.

**FÜNFTE AUFLAGE.**

WIEN, 1857.

WILHELM BRAUMÜLLER,

k. k. Hofbuchhändler.

# VORREDE ZUR ERSTEN AUFLAGE.

Ich habe mich zur Herausgabe dieses anatomischen Lehrbuches entschlossen, um meinen Schülern einen Leitfaden an die Hand zu geben, welcher in gedrängter Kürze den gegenwärtigen Standpunkt der Anatomie schildert, sie mit dem Geiste der Wissenschaft und ihren Tendenzen bekannt macht, und ihnen zugleich eine kleine Andeutung über die grossen Anwendungen giebt, deren die Anatomie im Gebiete der Praxis fähig ist. Anatomische Compendien, von dem bescheidenen Umfange des vorliegenden, fördern in der Regel die Wissenschaft nicht, und haben keinen anderen Zweck, als Jene, welche sich mit dem Fache näher befreunden wollen, für das Studium umfassenderer Werke vorzubereiten, an welchen die anatomische Literatur so reich ist. Ich fand mich um so mehr veranlasst, diese Arbeit zu unternehmen, als ich während meiner Wirksamkeit als Lehrer der Anatomie die Beobachtung machte, dass sich die Studirenden häufig solcher Handbücher bedienen, bei deren Auswahl nicht immer auf ihren Gehalt Rücksicht genommen wird.

Bei der vorzugsweise praktischen Richtung, welche der medicinische Unterricht in den österreichischen Staaten einschlägt, habe ich für nützlich erachtet, die trockenen Details der anatomischen Beschreibungen mit Andeutungen über physiologische Verhältnisse zu verbinden, da nach diesen der wissbegierige Zuhörer zunächst verlangt, und von gewöhnlichen Schulbüchern wenig Aufschluss darüber erhält. Da ich ferner die Ueberzeugung habe, dass Niemand jene Anatomie, welche er im ärztlichen Leben braucht, aus Büchern lernt, sondern nur durch praktische Uebung am Leichnam sich eigen macht, so habe ich, wo es anging, die Schilderung der Theile

so vorgenommen, wie sie sich unter dem Messer entwickeln, und deshalb die Muskellehre mit der topographischen Anatomie der Regionen verbunden. Organe, um welche das praktische Bedürfniss wenig frägt, werden so compendiös als möglich abgehandelt; dagegen Regionen, welche das Interesse des Praktikers mehr anregen, ausführlicher besprochen. Man wird deshalb den Leisten- und Schenkelkanal, den *Situs viscerum,* das Mittelfleisch, und andere Gegenden, an welchen häufig operirt wird, mit grösserer Umständlichkeit behandelt finden, als die Faserung des Gehirns, oder den Bau des Gehörorgans. Durch diese Behandlungsweise dürfte sich das Werk vielleicht zu seinem Vortheile von anderen Schriften dieser Art unterscheiden. Von Literaturquellen werden nur jene angegeben, welche sich auf den Text direct beziehen, und welche ich aus eigener Erfahrung für die weitere Ausbildung im Fache als empfehlenswerth kennen lernte.

Es war meine Absicht, das Buch mit Tafeln auszustatten, da ich sehr wohl einsehe, wie sehr die bildliche Anschauung den Begriffen zu Statten kommt, und zugleich weiss, mit welchem Beifalle die illustrirten Ausgaben englischer Handbücher auch in Deutschland aufgenommen wurden. Die dadurch nothwendig gewordene Vertheuerung des Buches bestimmte mich jedoch, diesen Plan vor der Hand aufzugeben. Ich pflege in meinen Vorlesungen, wo es angeht, den Bau und die räumlichen Verhältnisse der Organe durch Zeichnungen von Durchschnitten, und ihr Nebeneinandersein durch skizzirte Entwürfe zu versinnlichen. Werden diese vom Zuhörer copirt, so kann er sich dadurch einen anatomischen Atlas bilden, der ihm beim Studium des Textes wesentliche Dienste leisten wird. — Von der Entwicklungsgeschichte habe ich nur so viel aufgenommen, als mir erforderlich schien, um die späteren Zustände des schwangeren Uterus und seines Inhaltes verständlich zu machen, dagegen die in Form und Lage der Organe auftretenden Varietäten, auf deren Vorkommen der Chirurg gefasst sein soll, oder die sich auf interessante Weise aus der vergleichenden Anatomie interpretiren lassen, am betreffenden Orte zusammengestellt. Die allgemeine Anatomie wurde, nach üblichem Gebrauche, der speciellen vorangeschickt, obgleich ich weiss, dass das Studium der ersteren nur durch die Kenntniss der letzteren möglich wird. — Da ich mir wohl denke, dass für den angehenden Arzt praktische Bemerkungen, sofern sie ohne specielle Kenntniss der Krankheiten verständlich sind, nicht ohne Nutzen auch in einem anatomischen Handbuche Platz finden können, so habe ich solche, wo es thunlich war, beigefügt; wenigstens weiss ich aus eigener Erfahrung,

dass es mir als Student sehr willkommen gewesen wäre, zu erfahren, warum man Anatomie lernt. Sollte diese Abweichung von der streng anatomischen Aufgabe Jemandem schädlich vorkommen, so steht es ihm ja frei, die betreffenden Paragraphe zu überschlagen.

Vollständigkeit und Kürze zu vereinigen, war der Zweck, den ich erreichen wollte; — Deutlichkeit ist nicht immer das Ergebniss vieler Worte, — und wenn die allzu compendiöse Form dieses Buches dem kritischen Vorwurf unterliegt, so wird sie wahrscheinlich in den Augen derer, für welche es geschrieben wurde, nicht die tadelnswertheste Eigenschaft desselben sein.

**Hyrtl.**

---

# VORREDE ZUR VIERTEN AUFLAGE.

Ich habe in der vierten Auflage dieses Lehrbuches mehrere Veränderungen und Zusätze angebracht. Sie wurden durch die anerkennenswerthen Fortschritte der Anatomie, mit welchen dieses Buch gleichen Schritt halten soll, nothwendig. Eine genaue Revision entledigte den älteren Text jener Unrichtigkeiten, die sich in ihm noch erhalten haben. Die Form ist dieselbe geblieben, — möge es auch die Ansicht bleiben, welche meine Fachgenossen sowohl, als meine Schüler, über den Werth dieses Buches hegten. Ich hoffe wenigstens, dass seine Nützlichkeit, durch die in dieser Auflage vorkommenden Aenderungen, nicht abgenommen hat.

**Hyrtl.**

# VORWORT ZUR FÜNFTEN AUFLAGE.

Die vierte Auflage dieses Buches wurde schneller vergriffen, als es nach den bisherigen Erfahrungen über die Lebensdauer der früheren zu erwarten stand. Die Aufforderung des Verlegers zur Veranstaltung einer neuen Auflage überraschte mich in einer für mich zu sehr bewegten Zeit, um die zur Bestellung einer veränderten und vermehrten Herausgabe nöthige Musse zu finden. Die fünfte Auflage erscheint deshalb als ein unveränderter Abdruck der vierten, und ich glaube hoffen zu dürfen, dass meine Zuhörer den Abgang jener wenigen Zusätze, welche die Fortschritte der deskriptiven Anatomie in den letzten anderthalb Jahren hier anzubringen gestattet hätten, nicht für einen wesentlichen Mangel der neuen Auflage erklären werden, da ihm durch den mündlichen Vortrag abzuhelfen ist.

**Hyrtl.**

# INHALT.

## Einleitung und nothwendige Vorbegriffe.



## Erstes Buch.

### *Gewebslehre und allgemeine Anatomie.*

# Zweites Buch.

## *Vereinigte Knochen- und Bänderlehre.*



## A. Kopfknochen.



### a) Schädelknochen.



### b) Gesichtsknochen.



## B. Knochen des Stammes.

### a) Urknochen oder Wirbel.



### b) Nebenknochen des Stammes.

### C. Knochen der oberen Extremitäten.



### D. Knochen der unteren Extremitäten.



---

## Drittes Buch.

*Muskellehre und topographische Anatomie.*

### A. Kopfmuskeln.



### B. Muskeln des Halses.



### C. Muskeln der Brust.

## D. Muskeln des Bauches.



## E. Muskeln des Rückens.



## F. Muskeln der oberen Extremität.



## G. Muskeln der unteren Extremität.



---

# Viertes Buch.

## *Sinnenlehre.*



## A. Tastorgan.

---

# Sechstes Buch.

## *Gehirn- und Nervenlehre.*

### A. Centraler Theil des animalen Nervensystems. Gehirn und Rückenmark.



### B. Peripherischer Theil des animalen Nervensystems. Nerven.

## Siebentes Buch.

*Gefässlehre.*

### A. Herz.



### B. Arterien.



### C. Venen.

## D. Lymphgefässe oder Saugadern.

# EINLEITUNG UND VORBEGRIFFE.



## §. 1. Organisches und Anorganisches.

Die Körper der Sinnenwelt, welche Gegenstand unserer Anschauung und Beobachtung sind, zerfallen in zwei Hauptgruppen, — in das organische und anorganische Naturreich. Die Wissenschaft, welche sich die Aufgabe stellt, die Kräfte und Thätigkeitsnormen beider Körperreihen auszumitteln, ist die Naturlehre im weitesten Sinne des Wortes. Man ist übereingekommen, die Naturlehre der anorganischen Körper Physik, und jene der organischen Physiologie (oder auch Biologie) zu nennen. Das Ideale, welches nie zur sinnlichen Anschauung kommt, ist das Object der Philosophie.

Eine endliche Reihe von Thätigkeiten, welche jeder organische Körper, so lange er als solcher besteht, äussert, bildet den Begriff des Lebens, ohne mit diesem Worte mehr als die Form der Erscheinung ausdrücken zu wollen, — die Natur und letzte Ursache derselben liegt jenseits der Grenze, über welche der menschliche Geist vorzudringen nie vermögen wird.

Die organischen Körper unterliegen, so wie die anorganischen, den allgemeinen Gesetzen der Materie. Schwere, Cohäsion, Trägheit, u. a. m. machen ihre Rechte in beiden Naturreichen geltend, und die Grundstoffe, aus welchen die organischen Körper bestehen, finden sich als solche auch in der anorganischen Natur. Thiere und Pflanzen geben als letzte chemische Zersetzungsproducte die einfachen Stoffe (Elemente) anorganischer Körper. Allein die Verbindung der Grundstoffe ist in beiden Naturreichen eine verschiedene. Während die Elemente anorganischer Körper entweder mechanisch gemengt sind, oder chemisch zu binären Verbindungen und deren Combinationen zusammentreten, enthalten die organischen Körper, nebst einem Antheile binärer chemischer Verbindungen, vorzugsweise ternäre und quaternäre Combinationen von Grundstoffen, welche als solche im anorganischen Naturreiche nicht vorkommen, und deshalb vorzugsweise organische Substanzen genannt werden. So ist z. B. der phosphorsaure Kalk, der sich in den Knochen der Wirbelthiere vorfindet, dieselbe binäre Verbindung von Phosphorsäure und Calciumoxyd, welche als solche auch im Mineralreiche bekannt ist, während der Zucker, die Stärke, das Fett, ternäre Verbindungen von Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlenstoff sind,

und das Fibrin, das Casein, das Albumin, quaternäre Verbindungen von Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff und Stickstoff (mit Phosphor und Schwefel) darstellen. — Die aus binären Verbindungen von Elementen entstandenen anorganischen Körper, lassen sich auf chemischem Wege in ihre Bestandtheile zersetzen, und durch die Wiedervereinigung derselben neu herstellen; — über die organischen Substanzen besitzt die Chemie weit geringere Macht, da sie dieselben zwar zerlegen, aber nur wenige von ihnen erzeugen kann.

In den anorganischen Körpern hängen die letzten Theilchen derselben entweder durch Attractionskraft (wie in den Gemengen), oder durch chemische Verwandtschaft (wie in den binären Combinationen) zusammen. Letztere ist ein so kräftiges Verbindungsprincip, dass zwei Elemente, zwischen welchen chemische Verwandtschaft stattfindet, sich rasch zu einem zusammengesetzten Körper verbinden, wenn sie sich im freien Zustande begegnen. Warum thun sie dieses nicht im organischen Körper? — Es muss in diesem der chemischen Verwandtschaft ein stärkeres Agens entgegenwirken, durch welches sie gezwungen werden, ihrer Neigung zu binären Verbindungen so lange zu entsagen, und anderen Verbindungsnormen so lange zu folgen, als jenes Agens die Oberhand behält. Stellt dieses seine Herrschaft ein, so streben die einfachen Grundstoffe des organischen Leibes jene binären Verbindungen einzugehen, für welche sie so viel Vorliebe äussern; es bilden sich, unter dem günstigen Einflusse von Wärme, Luft, und Feuchtigkeit, die chemischen Zersetzungsproducte der Fäulniss. Dieses Agens nun, welches die Verbindungsverhältnisse der Grundstoffe im organischen Körper erzwingt, und für eine gewisse Zeit aufrecht erhält, ist, seiner Erscheinung nach, eine von den im anorganischen Naturreiche waltenden Kräften wesentlich verschiedene Thätigkeit, und kann als organische Kraft den chemischen oder physikalischen Kräften entgegengesetzt werden, wobei jedoch zu erinnern ist, dass das Wort Kraft immer nur die gedachte, nicht die wirkliche Ursache von Erscheinungen bezeichnet.

Die organische Kraft beschränkt ihre Thätigkeit nicht blos auf das Resultat des ruhigen Nebeneinanderseins der neuen Verbindungen. Jeder Theil eines organischen Körpers ist, so lange das Leben dauert, in einem ununterbrochenen Wechsel seiner Stoffe begriffen. Die Intensität dieses Wechsels steht mit der Grösse der lebendigen Thätigkeit in geradem Verhältnisse. Die Verluste, welche das Materiale der lebenden Maschine durch Abnutzung und Verbrauch erleidet, bedingen das Bedürfniss eines äquivalenten Ersatzes. Aufnahme neuer Stoffe von aussen her, Verarbeitung, Umwandlung und Substitution derselben an die Stelle der abgenutzten und ausgeschiedenen, ist eine weitere fundamentale Aeusserung der organischen Kraft. Sie ist zugleich das charakteristische Merkmal lebendiger Organismen, im Gegensatze von todten Mechanismen, und wird als Assimilation oder Stoffwechsel bezeichnet. Kein anorganischer Körper zeigt das Phänomen des Stoffwechsels. Er kann sich zwar durch Anschliessen gleichartiger Theilchen an

seiner Oberfläche vergrössern; aber was in ihm einmal verbunden ist und zusammenhält, bleibt in diesem Zustande; er giebt nichts aus und nimmt dafür nichts ein; er hat keine innere Bewegung, die den Austausch seiner letzten Moleküle vermittelte, und verharrt, wie er ist, bis er durch elementare oder chemische Kräfte seine Daseinsform verliert. Er kann, bei gleichbleibender Gestalt, an Volumen und Gewicht zunehmen, selbst innerhalb der Grenzen des Systems, welchem er angehört, gewisse Veränderungen seiner Dimensionen darbieten, allein der einmal fertige Krystall bleibt was er ist, und die Bewegung seiner kleinsten Theilchen, durch deren Gruppirung er zu Stande kam, wurde nur einmal gemacht. Der Stoffwechsel setzt dagegen den organischen Körper in eine nothwendige Verbindung mit der ihn umgebenden Welt, da er nur aus ihr entlehnen kann, was ihm gebricht. Für ihn werden dieselben chemischen und physischen Potenzen, welche den Ruin des Anorganischen — sein Zerfallen und Verwittern — langsam vorbereiten, zu nothwendigen Bedingungen seiner Existenz, und wurden unter der Rubrik der L e b e n s r e i z e von der älteren Physiologie zusammengefasst, welchen Namen sie wohl nicht verdienen, da die fortgesetzte Einwirkung dieser sogenannten Lebensreize den Verfall des organischen Körpers auf die Dauer nicht aufhalten kann.

Die organische Kraft ist ein Erbtheil, den die belebte organische Materie des Keimes von dem mütterlichen Stammorganismus erhält. Nach einem ihr eingeborenen Plane, entwickelt sie den Organismus, entborgt der Aussenwelt den Stoff, aus welchem sie ihn aufbaut, und giebt ihr ihn verändert wieder zurück. Sie vervielfältigt und theilt sich in dem Masse, als das Materiale zunimmt, in welchem sie wirkt, und mit welchem sie E i n s ist. Von dem ersten Impulse zur Keimbildung bis zu jenem Momente, wo das Lebendige den unabwendbaren Gesetzen der Auflösung anheimfällt, ist sie ohne Unterbrechung thätig, und zeigt nur eine mit dem vorrückenden Alter übereinstimmende Abnahme ihrer Thätigkeit. Der Vergleich, den man zwischen einer Maschine und einem lebenden Organismus anstellt, ist nur insofern zulässlich, als in beiden ein zweckmässiges Zusammenwirken untergeordneter Theile zur Realisirung einer dem Ganzen zu Grunde liegenden Idee beobachtet wird. Sonst giebt es keine Aehnlichkeit zwischen beiden, und die Rohheit des Vergleiches wird um so augenfälliger, wenn man bedenkt, dass die bewegende Kraft der Maschine nicht in ihr, sondern ausser ihr, erzeugt wird, und Stillstand eintritt, wenn der äussere Impuls nicht mehr auf sie wirkt, während die Thätigkeiten des Lebendigen ihren letzten Grund in ihm selbst haben, in ihm und durch ihn bestehen, und von ihm getrennt nicht einmal gedacht werden können. Der Verbrauch an Stoff und Kraft wird auch in der Maschine durch Speisung von aussen her ausgeglichen, und wenn ihr Gang in Unordnung geräth, lässt man das Räderwerk ablaufen, um nachzubessern, wo es fehlt. Im lebenden Triebwerke darf keine Pause eintreten; — es gilt das rollende Rad während seines Umschwunges auszutauschen; — jedes Atom des organischen Stoffes

reparirt sich selbst; — die organische Kraft lässt es nie zu einem höheren Grade von Abnutzung kommen, und was in einem Momente verloren geht, giebt der nächste wieder. Ist es einmal zum Stillstande gekommen, so hat der Organismus seine Rolle ausgespielt; das Band ist gelöst, welches die Theile zum lebensfähigen Ganzen sinnreich vereinte; die chemische Affinität tritt in ihre durch das Leben bestrittenen Rechte, und führt die organischen Stoffe in jenen Zustand zurück, in welchem sie waren, als sie der todten Natur angehörten.

Die organische oder Lebenskraft macht uns keine einzige Lebenserscheinung klar; sie ist, so lange uns die Einsicht in das Wesen des Lebens fehlt, nichts mehr als hypothetische Annahme, eine wesenlose Abstraction, — ein vielgebrauchtes, unverständliches Wort, das müssigen Geistern Alles, dem wahren Forscher Nichts erklärt. Die Physiologie hätte wahrlich sehr wenig zu thun, wenn sie sich begnügte, in dem Worte „Lebenskraft" den letzten Grund der Lebensthätigkeiten zu verehren. Der Physiker giebt sich zufrieden, und hält eine Erscheinung für erklärt, wenn er als ihren letzten Grund die Schwere oder die Elektricität erkannt hat, weil die Aeusserungen dieser Kräfte und die Gesetze, nach welchen sie sich richten, ihm bekannt sind. Dem Physiologen dagegen ist die Lebenskraft nur ein Ausdruck, mit welchem er einen bestimmten Begriff um so weniger verbinden kann, als es eine logische Unmöglichkeit ist, dass den verschiedenartigen Lebensäusserungen Eine Kraft zu Grunde liegen könne, und dass die Materien, die ein Organismus von aussen aufnimmt, um seine Existenz zu fristen, während ihres Aufenthaltes im thierischen Leibe andere Kräfte entwickeln sollten, als in der Aussenwelt. Der Unwissenheit der älteren Physiologie that der ehrsame Deckmantel der geheimnissvollen Lebenskraft noth; — die neuere Wissenschaft hat den Schleier schon etwas gelüftet, der das Antlitz der Göttin birgt, und an welchem so viele Hände zupften, um ihm nur neue Falten einzudrücken. Die Physiologie ist unablässlich bemüht, für die Erscheinungen des thierischen Lebens naturgemässe Erklärungen aufzufinden, und die als specifisch statuirte Lebenskraft auf jene Kräfte zurückzuführen, die sich in den Besitz des Weltganzen theilen, und braucht deshalb durchaus nicht in jenen Materialismus zu verfallen, welchen das höhere Gefühl des Menschen verwirft. — Eine höchst interessante philosophische Erörterung dieses Gegenstandes enthält der Artikel „Leben und Lebenskraft" in R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie.

## §. 2. Organisation. Organ. Organismus.

Die vollkommensten anorganischen Körper — die Krystalle, — welche eine neuere mineralogische Schule als Individuen zu bezeichnen beliebte, sind immer nur Aggregate gleichartiger Moleküle, während organische Körper aus verschiedenartigen Gebilden, die sich wechselseitig durchdringen, zusammengesetzt sind. Hierin liegt der Begriff der Organisation, als Modus der Vereinigung heterogener Glieder zu einem Ganzen, welchem ein vernünftiger Plan zu Grunde liegt. Aggregate sind nicht organisirt. Aufrechthaltung einer individuellen Lebensexistenz durch Zusammenwirken heterogener Theile ist die Idee, die sich in der Organisation ausspricht. Jeder

Theil des Ganzen, der seine partielle Existenz dem Endzwecke unterordnet, welcher durch die vereinte Wirkung aller übrigen Theile erzielt werden soll, heisst Organ, und die zweckmässige Vereinigung aller Organe zu einem lebensfähigen Ganzen: Organismus. Ein Organ hat den Grund seines Vorhandenseins nicht in sich, sondern in dem Ganzen, welchem es angehört. Der letzte Zweck der Organe ist somit nicht ihr eigenes Bestehen, sondern ihre Concurrenz zum Bestehen des Ganzen. Sie bilden eine Kette, deren Glieder nicht blos eines mit dem anderen, sondern jedes mit allen übrigen zusammenhängt, und von welchen keines ausgehoben werden darf, ohne den Begriff des Ganzen zu stören. Die Aggregattheile anorganischer Körper existiren blos neben einander, sie bedingen sich nicht wechselweise, und hören, selbst wenn sie aus ihrem Zusammenhange gebracht werden, nicht auf zu sein, was sie sind.

Die Begriffe organisch und organisirt dürfen nicht verwechselt werden. Jede durch das Leben eines Organismus erzeugte Substanz, die in der anorganischen Welt nicht vorkommt, heisst organisch, und sie muss nicht nothwendig organisirt sein, d. h. sie kann dem Auge homogen erscheinen, und weder durch das Messer, noch durch andere anatomische Hilfsmittel in ungleichartige Theile zerlegbar sein. Alles Organisirte dagegen besteht aus verschiedenen organischen Substanzen von bestimmter Form, deren jede besondere Eigenschaften besitzt, welche sich nach einem gewissen Gesetze neben einander lagern oder durchdringen, und sich durch die Zergliederung oder das Mikroskop als Differentes unterscheiden lassen. Eiweiss, Protein, Blutserum, Lymphe sind organisch, aber nicht organisirt (sie heissen deshalb auch formlose organische Substanzen), — Nerv, Muskel, Drüse dagegen sind organisirt, und *eo ipso* auch organisch.

## §. 3. Lebensverrichtungen.

Das organische Naturreich umfasst die Thier- und Pflanzenwelt, unermesslich an Zahl und Art. In beiden finden sich, nebst wesentlichen Unterschieden, zahlreiche Uebereinstimmungen. Ja in den niedrigsten Formen beider wird es oft sehr schwer, ihre animalische oder vegetabilische Natur mit Sicherheit zu bestimmen. Beide leben, d. h. sie zeigen eine Aufeinanderfolge bestimmter, und sich wechselseitig bedingender Entwicklungen und Thätigkeiten. Entstehung durch Zeugung, Succession von Bildungsstadien, Ernährung, Stoffwechsel, Assimilation, Saftbewegung, Ab- und Aussonderungen finden sich in beiden. Die Pflanze empfängt ihren Nahrungsstoff aus dem Boden, in welchem sie gedeiht. Sie saugt ihn durch ihre Wurzeln an sich, leitet ihn durch ein wunderbar complicirtes System von Zellen und Röhren zu allen ihren Theilen, und scheidet davon dasjenige nach aussen wieder ab, welches zu ihrer Ernährung und ihrem Wachsthum nicht mehr dienen kann. Kohlensäure, Wasser, Ammoniak, und einige Salze, genügen vollkommen zu ihrer Erhaltung. Anders ver-

hält es sich im Thiere und Menschen. Seine vollkommenere Bauart, seine intensivere Lebensenergie fordern edlere Nahrungsstoffe als blosse Elemente. Er nimmt diese Stoffe, welche durch den Lebensact einer Pflanze oder eines anderen Thieres zu seinem Genusse vorbereitet wurden, durch eine einzige Oeffnung auf; ein eigener Wächter (Instinct in den niederen, Geschmack in den höheren Thieren) sorgt dafür, dass er in der Wahl seiner Nahrung keine Missgriffe mache, und erlaubt dabei seiner Willkür einen gewissen Spielraum, der der Pflanze gänzlich abgeht. Durch die Verdauung (*Digestio)*, welche in seinem Darmkanale stattfindet, wird der nahrhafte Bestandtheil seiner Speisen vom unnahrhaften getrennt, ersterer durch Gefässröhren aufgesogen (*Absorptio)*, in das Blut gebracht, diesem gleichartig gemacht (*Assimilatio)*, und durch die Schlagadern, welche mit dem Druckwerke des Herzens in Verbindung stehen, zu allen Organen hingeführt, um sie zu ernähren (*Nutritio*); letzterer als *Caput mortuum* der Verdauung aus dem Bereiche des lebendigen Leibes fortgeschafft (*Excretio*). Das zugeführte Blut strömt, nachdem es seine nährenden Bestandtheile den Organen abgegeben, und dafür die Abfälle ihres Stoffverbrauches aufgenommen hat, in den Kanälen der Blutadern wieder zum Herzen zurück, um von hier aus in die Lungen getrieben zu werden, wo es aus der Atmosphäre Sauerstoff aufnimmt, und dafür weiter Unbrauchbares an sie abgiebt, dadurch neuerdings nahrungskräftig wird, und auf anderen Wegen, als es zu den Lungen kam, diese verlässt, um zum Herzen zurückzukehren, von welchem es sofort wiederholt in die Schlagadern gepumpt, und durch diese zu den nahrungsbedürftigen Organen geführt wird. Der in der Lunge statthabende Austausch gewisser Blutbestandtheile gegen andere neue, bildet den Begriff des Athmens (*Respiratio*), die Blutbewegung zum und vom Herzen jenen des Kreislaufes (*Circulatio*). Das Blut dient nicht blos auf die angeführte Weise zur Ernährung; es werden vielmehr aus ihm noch besondere Flüssigkeiten durch die Thätigkeit besonderer Organe, welche man Drüsen nennt, abgesondert (*Secretio*), und diese Flüssigkeiten (*Secreta*) zu den verschiedensten Zwecken im thierischen Haushalte verwendet. So werden Speichel, Galle, Harn, und alle flüssigen Auswurfsstoffe, durch Secretion aus dem Blute bereitet.

Ernährung, Kreislauf, Athmung, Ab- und Aussonderungen sorgen für die Erhaltung des Individuums; zur Erhaltung der Gattung führt die Zeugung (*Generatio*), die in der Pflanze auf einer Nothwendigkeit, im Thiere auf einem Instincte beruht, im Menschen ein durch die Dazwischenkunft des Geistigen veredelbarer Trieb ist. — Auch in der Pflanze finden sich Analogien dieser aufgezählten thierischen Verrichtungen, welche zusammengenommen als Ernährungs- oder vegetatives Leben bezeichnet werden. — Empfindung und Bewegung sind nur dem Thiere eigen, haben in der Pflanzenwelt nichts Aehnliches oder Gleiches, und werden somit als animales Leben vom vegetativen unterschieden.

Diese Unterscheidung der Lebensmanifestationen im Thiere und Menschen als vegetatives und animales Leben ist jedoch in den Erscheinungen des Lebens keineswegs so scharf gezeichnet, wie sie der Verstand nimmt, da die Ernährungsfunctionen ohne Bewegung und Empfindung eben so wenig vor sich gehen können, als letztere ohne erstere.

## §. 4. Begriff und Eintheilung der Anatomie.

Anatomie im weitesten Sinne des Wortes ist die Wissenschaft der Organisation. Sie zerlegt die Organismen in ihre nächsten bildenden Bestandtheile, eruirt das Verhältniss derselben zu einander, untersucht ihre äusseren, sinnlich wahrnehmbaren Eigenschaften und ihre innere Structur, und lernt aus dem Todten, was das Lebendige war. Eine herrlichere Aufgabe kann sich der menschliche Geist nicht stellen. — Die Anatomie ist eine der anziehendsten, und zugleich gründlichsten, exactesten, und vollkommensten Wissenschaften, und ist dieses in sehr kurzer Zeit geworden.

Die organische Welt umfasst zwei Naturreiche, — die Pflanzen und Thiere. Die Anatomie wird somit Pflanzen- und Thieranatomie sein, *Phyto- et Zootomia.* Nur einen kleinen Theil der letzteren bildet die Anatomie des Menschen, welche, wenn man lange Namen liebt, Anthropotomie genannt werden mag. Dem Wortlaute nach drückt Anatomie (*ἀπὸ τοῦ ἀνατέμνειν,* aufschneiden) nur eines jener Mittel aus, deren sich diese Wissenschaft zur Lösung ihrer Aufgabe bedient, — die Zergliederung. Zergliederungskunde ist somit ein beschränkterer Begriff als jener der Anatomie, obwohl beide häufig im selben Sinne gebraucht werden. — Die Zergliederung lehrt nur die gröbsten, äusserlichen Verhältnisse der Organe. Um ihren inneren Bau kennen zu lernen, genügt sie allein nicht. Der Wissenschaft müssen noch eine Menge Methoden zu Gebote stehen, durch welche das Zarteste, das Verborgene, das dem freien Auge nicht mehr Wahrnehmbare, der Untersuchung zugänglich wird, und die Anatomie wird somit, nebst den rohen Handgriffen der Zergliederung, noch über eine reiche und subtile Technik zu verfügen haben, die bei jeder Detailuntersuchung unentbehrlich wird. Die Anatomie ist somit theils Wissenschaft, theils Kunst, und wird ersteres nur durch letzteres. Wenn man sich blos damit begnügt, die Resultate der anatomischen Forschungen kennen zu lernen, ohne sich darum zu kümmern, wie sie gewonnen wurden, mag man immerhin eine theoretische und praktische Anatomie unterscheiden.

Wie jede Wissenschaft unter einer verschiedenen Behandlungsweise und den hiebei verfolgten Tendenzen, einen verschiedenen Charakter annimmt, so auch die Anatomie.

Ihre nächste und allgemeinste Aufgabe ist, die Zusammensetzung eines Organismus aus verschiedenen Theilen mit verschiedenen Thätigkeiten ken-

nen zu lernen. Da der menschliche Geist sich nicht mit dem gedankenlosen Anschauen der Dinge zufrieden giebt, sondern Plan und Bestimmung auszumitteln sucht, so kann die innige Verbindung der Anatomie mit der Functionenlehre (Physiologie im engeren Sinne) nicht verkannt werden. Die Anatomie ist somit Grundlage der Physiologie, und dadurch zugleich Fundamentalwissenschaft der gesammten Heilkunde.

Hat sie sich die Aufgabe gestellt, die Organe des menschlichen Leibes im gesunden Zustande allseitig kennen zu lernen, so führt sie den Namen der normalen oder physiologischen Anatomie. Mit ihr beginnt das Studium der Medicin und Chirurgie. Die Veränderungen, welche durch Krankheit bedingt werden, sind Object der pathologischen Anatomie. Die pathologische Anatomie verhält sich zur Krankheitslehre, wie die normale zur Physiologie. Ihre Beziehungen sind nothwendige und bedingende; — eine kann ohne die andere nicht existiren. Die physiologische Anatomie befasst sich *a*) theils mit der Kenntnissnahme der äusserlich wahrnehmbaren Eigenschaften, Gestalt, Lage, Verbindung der Organe, und behandelt sie in der Ordnung, wie sie zu gleichartigen Gruppen (Systemen), oder zu ungleichartigen Apparaten (welche aber auf die Hervorbringung eines gemeinschaftlichen Endzweckes berechnet sind) zusammengehören. Sie heisst in dieser Richtung beschreibende, specielle oder systematische Anatomie, und zerfällt in so viele Lehren, als es Systeme und Apparate giebt: Knochen-, Bänder-, Muskel-, Gefäss-, Nervenlehre für die Systeme; Eingeweide- und Sinnenlehre für die Apparate. Oder *b*) sie geht generalisirend zu Werke, abstrahirt aus der beschreibenden Anatomie allgemeine Normen, ordnet ihre vereinzelten Darstellungen zu einem Systeme, dessen Eintheilungsgrund der innere Bau (das Gewebe, *Textura*) ist, und wird als allgemeine Anatomie oder Geweblehre (Histologie, von *ἱστὸς*, auch *ἱστίον*, Gewebe) von der speciellen unterschieden. Da die Gewebsarten, als die letzten und feinsten, sinnlich wahrnehmbaren Structurverhältnisse, nur mit Hilfe des Mikroskops untersucht werden können, heisst die Gewebslehre auch allgemein mikroskopische Anatomie. Genau genommen, tragen nicht alle Untersuchungen der allgemeinen Anatomie den histologischen oder mikroskopischen Charakter an sich. Die Eintheilungen der Einzelheiten eines organischen Systems, z. B. der Muskeln, der Knochen, die Aufstellung allgemeiner Normen für Verlauf und Verbreitungsweisen anderer, die Abstraction der Gesetze, denen die anatomischen Verhältnisse der Organe unterthan sind, sind Argumente der allgemeinen Anatomie, nicht der Histologie, und wurden schon zu jenen Zeiten richtig aufgefasst und beurtheilt, wo man weder an Gewebe, noch an den anatomischen Gebrauch des Mikroskopes dachte.

In den hiesigen Lectionskatalogen figurirt auch eine höhere Anatomie. Es muss demnach auch eine niedere geben. Es wäre uns interessant, zu erfahren, wo die eine aufhört, niedrig zu sein, und die andere anfängt, hoch zu werden.

Es ergiebt sich von selbst, dass die allgemeine Anatomie, als etwas Abstractes, eine Tochter der speciellen ist, und dass sie in anatomischen Vorlesungen nicht als Einleitung in die anatomische Wissenschaft vorangeschickt werden kann, da ihre aus der speciellen Anatomie entnommenen und durch sie belegten und begründeten Angaben, die Kenntniss der Detail-Anatomie voraussetzen. Sie kann jedoch immer den ersten Platz in einem anatomischen Handbuche einnehmen, obwohl der Vortrag, soll er dem Anfänger nützlich sein, nicht mit ihr zu beginnen hat. Die Grenze zwischen allgemeiner und specieller Anatomie ist überhaupt schwer zu bestimmen. Beide spielen so häufig in einander hinüber, bedingen sich wechselseitig so nothwendig, und müssen im Vortrage so oft mit einander verwebt werden, dass eine strenge Sonderung derselben kaum möglich wird.

Behandelt die Anatomie die Theile des menschlichen Körpers nicht nach den einzelnen Systemen, sondern untersucht sie ihr Nebeneinandersein in einem gegebenen Raume, von den oberflächlichen zu den tiefliegenden übergehend, so wird sie topographische Anatomie genannt Sie ist jedenfalls der praktisch-nützlichste Theil der Anatomie, da es der Arzt nie mit isolirten Systemen des menschlichen Körpers, sondern mit der Verbindung derselben zum lebendigen Ganzen zu thun hat. Das örtliche Verhältniss der Organe in einem gegebenen Raume ist bei Krankheiten von hohem Interesse, und die Störungen desselben werden eine Gruppe von localen Krankheitserscheinungen hervorrufen, welche nur, wenn jenes Verhältniss bekannt ist, richtig beurtheilt werden können. Die topographische Anatomie abstrahirt in der Regel von den functionellen Bestimmungen der einzelnen Organe, und stellt sich überhaupt keine andere Aufgabe als die, die Verwendung des anatomischen Raumes und die Verpackung seines differenten Inhaltes kennen zu lernen.

Nimmt die topographische Anatomie vorzugsweise auf das Bedürfniss des Arztes Rücksicht, erörtert sie den Einfluss der räumlichen Lagerung auf Krankheitserscheinung, untersucht sie, wie sich die palpable Krankheit eines Organs in den nebenliegenden reflectirt, in sie übergreift, ihre mechanischen Beziehungen stört und ihre Verrichtungen beeinträchtigt, leitet sie hieraus die Regeln ab, nach welchen dem localen Uebel local begegnet werden soll, beurtheilt sie, vom anatomischen Standpunkte aus, den Werth der blutigen Eingriffe (Operationen), und stellt Normen für sie auf: so wird sie insbesondere chirurgische Anatomie genannt; ein Name, der füglich in den der angewandten Anatomie umzuwandeln wäre, da die Ergiebigkeit dieses Faches für die Medicin keine geringere als für die Wundarzneikunde ist, und es überhaupt nur Eine Heilkunde giebt. Die angewandte Anatomie enthält sich aller beschreibenden Details, aus denen keine unmittelbaren praktischen Folgerungen gezogen werden können; — sie ist die Blumenlese der zahlreichen Nutzanwendungen der Wissenschaft, — somit die Anatomie des prakticirenden Arztes. Sie setzt also die Kenntniss der speciellen Krankheitslehre voraus, und bedingt im Bunde mit der pathologischen Anatomie die Wissenschaftlichkeit der Heilkunde.

Da die Oberfläche des Organismus das Resultat der Gruppirung seiner

inneren Theile ist, so braucht nicht erst bewiesen zu werden, dass die Kenntniss der äusseren Form des menschlichen Leibes (Morphologie, unpassend *Anatomia externa*) einen sehr wichtigen Theil der Anatomie bildet, und wenn man bedenkt, wie mit gewissen inneren krankhaften Zuständen, entsprechende Veränderungen der Oberfläche Hand in Hand gehen, so wird die praktische Wichtigkeit dieser Lehre für Jenen, welcher Arzt werden will, keiner besonderen Empfehlung bedürfen. Die Beinbrüche und Verrenkungen, die Wunden und das Heer von Geschwülsten, also gerade die häufigsten chirurgischen Krankheiten, bestätigen täglich ihre nutzvolle Anwendung. Die ästhetische Seite dieses Zweiges unserer Wissenschaft begründet nebenbei seine Geltung in der bildenden Kunst, und die plastische Anatomie, welche die äusseren Umrisse auf innere Bedingungen reducirt, giebt den Werken der Kunst die Wahrheit des Lebens. — Die Würde einer philosophischen Wissenschaft wird von der vergleichendeu Anatomie angesprochen. Sie hält die Heerschau über die bunten Schaaren lebensfähiger Wesen, von der Monade, deren Welt ein Wassertropfen ist, bis zum Ebenbilde Gottes. Wie das Leben in seiner tausendfältigen Daseinsform sich selbst und sein Substrat veredelt; wie es von den ersten und einfachsten Regungen sich durch eine endlose Reihe von Organismen hinaufbildet; wie dieselbe Idee des Lebens sich in den mannigfaltigsten Gestalten ausprägen kann; wie Plan und Gesetzmässigkeit, Regel und Verstand jedem Individuum den Stempel relativer Vollkommenheit, d. h. höchster Zweckmässigkeit für seine Existenz, aufdrückt: dieses zu kennen, ist das preiswürdige Object der vergleichenden Anatomie. Vergleichende Anatomie und Zootomie sind nicht identische Wissenschaften. Während die Zootomie nur das Einzelne monographisch behandelt, und die Summe anatomischer Kenntnisse vergrössert, giebt diesen die vergleichende Anatomie, welche mit aller Strenge einer philosophischen Wissenschaft verfährt, und die Einzelheiten unter allgemeine Gesichtspunkte bringt, erst Bedeutung und Zusammenhang, und begeistigt das todte Materiale durch die Ideen, die es aus ihnen schöpfte. Sie hilft nicht zunächst einem praktischen Bedürfnisse ab, wie die angewandte Anatomie; — ihr Adel beruht nicht auf den materiellen Rücksichten des Nutzens, sondern auf Veredlung des Geistes durch Wahrheit.

Die Anatomie der Menschenracen, der Altersstufen, der Varietäten der Organe bilden keine selbtsständigen Doctrinen, sondern werden vielmehr der beschreibenden Anatomie an passender Stelle eingewebt.

Die Entwicklungsgeschichte oder Evolutionslehre beschäftigt sich nicht mit dem, was die Organe des thierischen Leibes sind, sondern wie sie es wurden. Sie studirt die Gesetze, nach welchen aus dem einfachen Keim die Vielheit der Organe sich bildet, welche Metamorphosen sie durchliefen, bevor sie den Culminationspunkt ihrer Entwicklung erreichten. Sie gehört ganz der Neuzeit an, und wohl hat keine Wissenschaft in

so kurzer Zeit so Vieles und Ueberraschendes geleistet, wie sie. Die durch Störung der Entwicklungsgesetze bedingten Abweichungen in Form und Bau — Hemmungsbildungen, Monstrositäten — finden durch sie ihre wissenschaftliche Erledigung.

Da die Entwicklungsgeschichte das Werden der Organe, nicht einen fertigen und bleibenden Zustand derselben untersucht, es somit nicht mit Beschreibungen vollendeter Zustände allein, sondern mit Uebergängen und wechselnden Thätigkeiten zu thun hat, so wird sie gewöhnlich in die physiologischen, nicht in die elementaren anatomischen Vorträge aufgenommen. Es ist jedoch unvermeidlich, auch bei anatomischen Demonstrationen auf ihre Ergebnisse Rücksicht zu nehmen, da der anatomische Sachverhalt im vollkommen entwickelten Organismus besser verstanden wird, wenn man weiss, auf welche Weise er zu Stande kam.

## §. 5. Verhältniss der Anatomie zur Physiologie.

Haller's Worte: *„neque multa in physiologicis scimus, nisi quae per anatomen didicimus"*, bezeichnen richtig das Verhältniss der älteren Anatomie zur älteren Physiologie. Aus ihnen spricht nur etwas zu viel Hochachtung des grossen Anatomen für sein Fach. Die neuere Physiologie lässt sich mit Recht etwas stolzer über ihre Leistungen vernehmen, obwohl sie den unschätzbaren Werth anatomischer Forschungen nicht in Abrede stellt.

Es kann der Anatomie nicht zugemuthet werden, sich nur an der Aeusserlichkeit der Organe zu erschöpfen. Ihre Tendenz ist der Enträthselung der Functionen zugewendet, ihr Princip ist die Physiologie. Ein geistloses Handwerk, — und ein solches wäre die Anatomie ohne Verband mit Physiologie, — hat keinen Anspruch auf den Namen einer Wissenschaft. Kann man die Einrichtung einer Maschine studiren, ohne Vorstellung ihres Zweckes, oder, so lange man bei Vernunft ist, den Klang der Worte hören, ohne den Sinn der Rede aufzufassen? — Ist es möglich, harmonisch geordnete Theile eines Ganzen zu sehen, sie blos anzustarren, ohne zu denken? — Die Physiologie setzt die Anatomie nicht voraus, sie existirt vielmehr in und mit ihr. Der Anatom kann keine Untersuchung vornehmen, ohne von der physiologischen Frage auszugehen, oder am Ende auf sie zu stossen. Die Bahnen beider Wissenschaften begegnen und kreuzen sich an so vielen Punkten, dass nur wenig divergirende Zwischenstellen eintreten. Die Physiologie eine angewandte Anatomie zu nennen, ist unlogisch, da eine reine Anatomie nicht existirt. Beruht die Eintheilung der anatomischen Systeme und Apparate nicht auf physiologischer Basis? werden die Arten der Gelenke nicht nach ihrer möglichen Bewegung unterschieden? führt nicht eine ganze Schaar von Muskeln physiologische Namen? — Gehört eine eigene Wissenschaft dazu, um zu finden, dass der *Biceps brachii* ein Beuger ist, oder liegt diese Wirkung nicht in seiner Erscheinung deutlich ausgesprochen? — Wer kann den Mechanismus der Herzklappen, die sinn-

reiche Construction des Auges und seiner dioptrischen Theile, die Verhältnisse der Bewegungsorgane und so vieles Andere beschauen, ohne einem physiologischen Gedanken Raum zu geben? — Ist nicht die Hälfte eines anatomischen Lehrbuches in physiologischen Worten abgefasst, und hat irgend Jemand deshalb über Unverständlichkeit Klage geführt? — Allerdings unterrichtet uns das anatomische Factum nicht über jede physiologische Frage. Das leider auch oft missbrauchte Experiment am lebenden Thiere, die chemischen und physikalischen Versuche, Vergleich, Induction, Analogie, tragen nicht weniger dazu bei, das physiologische Lehrgebäude aufzuführen, und seine dunklen Kammern dem Tageslicht der Wissenschaft zu öffnen. Die Grundfesten dieses Gebäudes sind und bleiben jedoch die anatomischen Thatsachen. Es ist deshalb mit der Trennung der Physiologie und Anatomie von jeher eine missliche Sache gewesen. Sie existirt *de facto*, aber nicht *de jure*, und wurde überhaupt nur durch die Nothwendigkeit veranlasst, die täglich sich vermehrende Menge physiologischer Erfahrungen zum Gegenstande eigener Schriften und Vorträge zu machen. Man nehme aber der Physiologie die Anatomie und die organische Chemie, und sehe, was dann übrig bleibt.

## §. 6. Verhältniss der Anatomie zur Medicin.

Es hiesse die Würde unserer Wissenschaft sehr verkennen, wenn man in ihr blos ein Vorbereitungsstudium der Heilkunde erblicken, und ihre vielfältigen Anwendungen *in praxi* als die einzige Empfehlung derselben dem Studirenden hinstellen wollte. Der Nutzen ist freilich das Idol der Zeit, dem alle Kräfte huldigen, alle Talente fröhnen. Am allerwenigsten ist es dem Schüler zu verargen, wenn er bei einem Fache, dessen Betrieb so viel Zeit und Mühe in Anspruch nimmt, vorerst fragt, wozu er es brauchen kann. Die *cadaverum sordes* und die *mephitis* der Secirsäle entschuldigen diese Frage. Allein die Anatomie als Wissenschaft ist keine Magd der Heilkunde. Jede Naturforschung hat einen absoluten, nicht in ihren Nebenbeziehungen gegründeten Werth. So auch die Anatomie. Das Geheimniss des Lebens aufzuhellen, ist an und für sich ein erhabener Zweck, der jede Rücksicht des Nutzens und der Brauchbarkeit ausschliesst. Hieher gehören Döllinger's Worte: „Ehe man fragt, wozu ein Wissen nütze, sollte man billig erst untersuchen, welchen inneren eigenthümlichen Gehalt und Werth es habe, inwiefern es den menschlichen Geist zu erfüllen und zu erheben fähig sei, ob es an sich gross und kräftig, Anstrengung fordernd, uns die Macht und den Gebrauch unserer Kräfte kennen lehre." — Die ganze Welt ist damit einverstanden, dass die Anatomie die Grundlage der Medicin abgiebt. Dieses ist richtig. Die Medicin kann der Anatomie nicht entbehren, obwohl die Anatomie sehr wohl ohne Medicin bestehen kann. Und sie bestand auch lange schon, bevor die Medicin noch Anspruch auf Wissenschaftlichkeit machen konnte. Es ist eine merkwürdige Thatsache, dass

die grossen Entdeckungen in der Anatomie und Physiologie lange Zeit den Entwicklungsgang der Heilkunde nicht hemmten und nicht förderten, ihm auch keine andere Richtung gaben. Die Philosophie hat sich in dieser Beziehung viel einflussreicher bewiesen. Es hat eine Zeit gegeben, wo Philosoph und Arzt synonym waren, und die Aerzte über die Krankheiten nicht klüger urtheilten, als die Philosophen über das Unbegreifliche. Die Anatomie wurde damals gar nicht befragt. Das *Humidum* und *Calidum* wurde für viel wichtiger gehalten. Als die Anatomie ihre Wiedergeburt feierte, und Sitz und Stimme erhielt im Rathe der Aerzte, pries man zwar ihre Wichtigkeit, aber ohne sie zu verstehen. Man weidete sich blos an grossen Hoffnungen für die Zukunft, und blieb um so eifrigerer Parteigänger der herrschenden medicinischen Systeme. Die Zeit ist nicht so lange um, wo die akademischen Gesetze gewisser Universitäten den Betrieb der Anatomie entweder gar nicht, oder nur den Wundärzten gestatteten. Auch diese Periode des Jammers ging vorüber; es fiel ein Lichtstrahl auch in diese Nacht, und liess das Bewusstsein entstehen, dass das Heil der Heilkunde aus fruchtbarerem Boden, als aus dem Flugsande der Hypothesen erblühen müsse. Sie hat ihn endlich nach tausendjährigem vergeblichen Suchen gefunden, und die Anatomie hat ihr hiebei die Leuchte vorgetragen. Dass hier vorzugsweise die pathologische Anatomie gemeint ist, versteht sich wohl von selbst. Man sollte es kaum glauben, dass der Versuch, die Heilkunde auf anatomischem Wege vorwärts zu bringen, so lange hinausgeschoben werden konnte. Die Bahn ist gebrochen, und was bereits geschah, berechtigt zu den schönsten Erwartungen. Ein Rückschritt ist nicht mehr möglich. Man kann nicht mehr zurückfallen in den alten Fehler, sich Begriffe von Krankheiten aus ihren äusseren Symptomen zu construiren; von Kräften, Factoren, Polaritäten zu träumen, die nicht existiren; für jedes Leiden eine Formel aufzustellen, was man, um sich selber zu betrügen, rationelles Verfahren nannte, und die Hauptsache zu übersehen, dass die Krankheit, wie jede andere Naturerscheinung, analysirt und auf ihre in der Organisation begründeten ursächlichen Momente zurückgeführt werden müsse. Ich weiss recht wohl, dass das Gesagte dem Anfänger, an welchen diese Worte gerichtet sind, so gut als unverständlich ist. Sollte er sich in der Folge ein Urtheil über die Wissenschaft gebildet haben, der er sein Leben und seine Kräfte zu widmen im Begriffe steht, so wird er diese Ansicht über den praktisch-medicinischen Werth der Anatomie nicht zu hoch gehalten finden. „*Hic locus est, ubi mors gaudet succurrere vitae.*“ So las ich über der Thüre eines Pariser anatomischen Hörsaales geschrieben, und wahrlich, es bedarf nicht mehr bezeichnender Worte, um die Seele des Eintretenden an der Schwelle schon mit heiliger Ehrfurcht zu füllen. Diese soll die vorwaltende Stimmung jedes Einzelnen sein, der an den der Auflösung verfallenen Resten unseres eigenen Geschlechtes lernen will, Gesundheit und Leben seiner Mitmenschen zu wahren.

## §. 7. Verhältniss der Anatomie zur Chirurgie.

Der Einfluss der Anatomie auf operative Chirurgie ist nie verkannt worden, und bedarf selbst für den Laien keiner weitläufigen Erörterung. Schon im Mittelalter erliess Kaiser Friedrich II. den Befehl, dass Niemand zur Ausübung der Wundarzneikunde berechtigt werden durfte, der sich nicht ausweisen konnte, die Zergliederungskunst erlernt zu haben. So heisst es in *Lindenbrogii codex legum antiquarum: Jubemus ut nullus chirurgus ad praxim admittatur, nisi testimoniales literas offerat, quod per annum saltem in ea medicinae parte studuerit, quae chirurgiae instruit facultatem, et praesertim anatomiam in schola didicerit, et sit in ea parte medicinae perfectus, sine qua nec incisiones salubriter fieri possunt, nec factae curari.* Die Geschichte der neueren Chirurgie kann es beweisen, welchen Vortheil sie aus dem Bunde mit der Anatomie gezogen. So lange die letztere mit sich selbst ausschliesslich zu thun hatte, und sich keine Einsprache in chirurgische Fragen erlauben durfte, war auch die erstere zum meisten nichts Anderes, als eine Summe roher und gedankenloser Technicismen. Wir wenden uns mit Abscheu von den Gräuelscenen, welche die alte Chirurgie, in der Meinung das Beste zu thun, über ihre Kranken verhing. „*Quos medicina non sanat, ferrum sanat, quos ferrum non sanat, ignis sanat, quos ignis non sanat, ii iam nullo modo sanandi sunt.*" So hat der Ahnherr der Wundärzte gesprochen, und seine blinden Verehrer im Mittelalter wussten denn auch nichts Besseres zu thun, als auszuschneiden, auszureissen, auszubrennen, — und dieses nannte man Chirurgie. Kein Wunder fürwahr, wenn diese Chirurgen in Deutschland bis in das 15. Jahrhundert für unehrlich gehalten wurden, und kein Handwerksmann einen Lehrburschen in Dienste nahm, wenn er nicht bescheinigen konnte, dass er ehrlicher Aeltern Kind, und keinem Abdecker, Henker, oder Bader, verwandt sei (Sprengel). Erst Kaiser Wenzel erklärte sie im Jahre 1406 für ehrlich, erlaubte ihnen eine Zunft zu bilden, und ein Wappen zu führen.

Als sich die Anatomen Palfin und Dionys vor 150 Jahren zuerst anmassten, ein Wort über Chirurgie mitzureden, datirt sich, von diesem Zeitpunkte an, der rasche Aufschwung der französischen Chirurgie, und es dürfte nicht schwer sein, zu beweisen, dass der Vorzug, den man noch vor wenig Jahren den Chirurgen jenseits des Rheins einräumte, mitunter darin seinen objectiven Grund hatte, dass die chirurgische Anatomie in keinem Lande trefflichere und productivere Vertreter hatte, als dort.

Die Erkenntniss chirurgischer Krankheiten beruht auf der Beobachtung ihrer äusseren Erscheinung, und auf der geistigen Auffassung ihrer Bedeutung. Die äusseren Erscheinungen geben sich in der bei weitem grösseren Mehrzahl der Fälle durch Störungen mechanischer Verhältnisse, durch Aenderung der Form, des Umfangs, oder durch förmliche Trennungen des Zusammenhanges kund. Können es andere als anatomische Gedanken sein,

welche bei der Untersuchung solcher Zustände die Hand des Wundarztes leiten? Den Sitz, die Richtung eines Beinbruches zu erkennen, die Gefährlichkeit einer Verwundung zu beurtheilen, ist für den Anatomen, der nicht Chirurg ist, wahrlich nicht schwerer, als für den Wundarzt, der kein Anatom ist. Ich halte es für überflüssig, die Wichtigkeit der Anatomie für den Wundarzt, welche sicher Niemand bezweifelt, noch weiter zu motiviren, und ich erlaube mir nur noch eine vortheilhafte Seite chirurgisch-anatomischer Studien hervorzuheben. Wie selten trifft es sich, alle jene interessanten chirurgischen Krankheitsfälle auf den Kliniken zu beobachten, welche unsere Aufmerksamkeit in so hohem Grade fesseln. Nicht jedes Jahr bringt alle Formen von Leiden zur Anschauung. Der Schüler muss sich deshalb an die Handbücher wenden, und was diese sagen, ist nicht immer vollwichtiger Ersatz für mangelnde Autopsie. Die Anatomie kann hier auf die trefflichste Weise aushelfen. Ihr steht in der Leiche ein reiches Promptuarium von Krankheitsformen zur Verfügung, welche sich nach Belieben hervorrufen, absichtlich erzeugen lassen. Ich sage nicht, dass solche Behelfe die klinische Beobachtung ersetzen, oder sie entbehrlich machen können. Aber nutzlos wird gewiss Niemand eine solche Uebung nennen, die gerade die wichtigsten (pathognomonischen) Erscheinungen zur gründlichen Anschauung bringt. Alle Beinbrüche, alle Verrenkungen, alle Hernien, alle Höhlenwassersuchten lassen sich auf diese Weise mit dem besten Erfolge an der Leiche studiren.

Ich kann nicht umhin, noch eines besonderen Vortheiles zu erwähnen, den die Chirurgie aus einem bei uns vielleicht zu wenig gewürdigten Zweige der Anatomie schöpfen kann, — ich meine das Studium der äusseren Form des menschlichen Leibes. Da die äussere Form nur das Ergebniss der inneren Zusammensetzung ist, und wir von gewissen äusseren Anhaltspunkten auf den Zustand innerer Organe schliessen, so wird die praktische Bedeutung dieses Zweiges der Anatomie keiner besonderen Empfehlung bedürfen. Richtig und schön bemerkt Ross in seinem Versuche einer chirurgischen Anatomie: „Das Studium der äusseren Körperform bietet dem Chirurgen eine reiche, noch lange nicht erschöpfte Fundgrube dar; — die allgemeinen Bedeckungen werden für ihn zu einem Schleier, der weit mehr durchsehen lässt, als Mancher vielleicht glaubt.“ Und in der That, wie leicht erkennt der richtige, sogenannte praktische Blick, an einer bestimmten Alteration der äusseren Form einer Leibesgegend, aus dem Vorkommen einer einzigen Vertiefung oder Erhabenheit an einem Orte, wo keine sein soll, die Natur des sich so einfach äussernden Uebels, ohne erst durch die Tortur der sogenannten manuellen Untersuchung, hinter welcher so mancher ungeschickte Wundarzt seine Verlegenheit zu bergen, und Fassung zu gewinnen sucht, dem Kranken unnöthiges Leid zu verursachen. Der Chirurg soll ein Auge haben für die Form, wie der Künstler, und da er in den Secirsälen so äusserst wenig Gelegenheit findet, die Gestalt gesunder menschlicher Leiber zu bewundern, und die nackten Spiele der Griechen

unserem behosten Zeitalter nicht anstehen, so muss er am höchsteigenen Leibe, oder, wie der Künstler, am lebenden Modell, sich im Studium normaler Formen üben, um die abnormen verstehen zu lernen. Die Kleider der Frauen, über welche sich Seneca erzürnte: *Vestes nihil celaturae, nullum corpori auxilium, sed et nullum pudori,* erlauben gelegentlich auch heutzutage noch einen guten Theil des Körpers mit anatomischen Augen zu prüfen. — Die Anatomie giebt dem Wundarzte praktischen Blick, lebendige Anschauungsweise, Selbstständigkeit und Schärfe der Beobachtung und des Urtheiles, und setzt ihn in den Stand, bei jedem vorkommenden Falle sich nicht nach den vagen Worten der Compendien, sondern nach wohlverstandenen anatomischen Gesetzen zu orientiren.

Ein geachteter deutscher Chirurg hat das Paradoxon ausgesprochen, dass die Anatomie den Wundarzt furchtsam mache, und ihm den Muth lähme, im menschlichen Leibe, dessen Wunder er als Anatom mit einer Art von heiliger Scheu betrachtete, und die er nur durch die sorgsamste und minutiöseste Technik zu entschleiern gewohnt ist, mit gewaffneter Hand zu schalten und zu walten. Es ist fürwahr etwas Richtiges an der Sache. Wer nur für alle die Kleinlichkeiten und Umständlichkeiten subtiler anatomischer Arbeiten Sinn hat, wer sich in den die Geduld eines Sisyphus erschöpfenden Präparationen der feinsten Gefässe und Nerven gefällt, und mit der Aengstlichkeit eines allerdings höchst nützlichen und lobenswerthen Handwerksfleisses am Secirtische niedliche und gefällige Arbeit zu liefern für den eigentlichen Zweck des anatomischen Berufes hält, der ist nicht zum Chirurgen geboren, und mancher höchst achtbare Anatom würde sicherlich als operirender Wundarzt eine sehr klägliche Rolle spielen. Allein es ist zu weit gegangen, und obiger Satz zu allgemein, wenn er gemeint wäre, auch die chirurgische Anatomie, die gewissermassen nur die Blumenlese praktischer Anwendungen der Anatomie enthalten soll, zu verdächtigen.

## §. 8. Lehr- und Lernmethode.

So Manchem, der zurückdenkt an jene Zeit, welche er in anatomischen Hörsälen zubrachte, möchte es fast bedünken, dass sie verloren war. Mit welchen Erwartungen betritt der junge Mensch diese Räume, und wie wenig nimmt er daraus für das Leben mit! Die Schuld liegt nicht an der Wissenschaft, sondern an ihrer Behandlung. Hätte die Anatomie keine geistreiche Seite, wäre sie als rein beschreibende Wissenschaft blos auf das trockene Aufzählen der Eigenschaften der Organe beschränkt, und geschieht dieses überdies noch mit einer gewissen ins Breite gedehnten Umständlichkeit, welche man Genauigkeit nennt, so würde es allerdings unvermeidlich sein, dass der Eindruck, den eine solche Behandlung nothwendig hervorbringen müsste, in einer abspannenden, gedankenlosen Leere bestände. Dieses Häufen von nichtssagenden Worten, dieser Aufwand an Ueberflüssi-

gem, diese einschläfernde Monotonie der Beschreibungen, diese häufigen Wiederholungen, verbunden mit der Abgeschmacktheit veralteter Ausdrücke, an denen die Sprache der Anatomie so viel Ueberfluss hat, werden gewiss nicht verfehlen, eine klägliche Verödung des Geistes und der Gedanken zu erzielen. Insbesondere ist dieses der Fall, wenn der Lehrer unter der drückenden Bürde leidet, die ihm die stete Wiederholung bekannter Dinge auferlegt, und die gerade der Gelehrte am meisten fühlt, der deshalb seine Vorlesestunde nur zu oft als tädiose Geschäftssache — als nothwendiges Uebel seines Standes — abfertigt.

Es erscheint kaum möglich, Gegenstände, welche der Ausdruck der höchsten Weisheit sind, geistlos behandeln zu können. Wie ganz anders erscheint die Anatomie, welche Befriedigung und geistige Anregung fliesst aus ihr, wenn sie das todte Wort mit dem lebendigen Gedanken beseelt, Reflexion und Urtheil ihren Wahrnehmungen einflicht, und den Verstand nicht weniger als das Auge in ihr Interesse zieht! Es soll dem Schüler durch den Vortrag, den er anhört, klar werden, warum er Anatomie studirt. Der physiologische Charakter der Anatomie, ihre innige Beziehung zur praktischen Heilwissenschaft, der Geist der Ordnung und Planmässigkeit, der das Object ihrer Wissenschaft durchdringt, giebt Anhaltspunkte genug an die Hand, sie anziehend und lehrreich zu machen. Um nur Ein Beispiel anzuführen: wie ermüdend erscheint die descriptive Anatomie der Rückenmuskeln, wenn sie, wie sie auf einander folgen, mit ihren verwickelten Ursprüngen und Insertionen umständlich beschrieben werden — ein reizloses, ödes Gedächtnisswerk! — und wie gewinnt diese Masse Fleisch, an Licht und Sinn, wenn sie auf die typische Uebereinstimmung der einzelnen Wirbelsäulenstücke und die Analogien des Hinterhauptknochens mit den Wirbelelementen bezogen wird! — Auf so viele Fragen: „warum es so sei," hat die Anatomie eine Antwort bereit, wenn man sie ihr nur zu entlocken versteht. — Wer für den geistigen Reiz der Wissenschaft nicht empfänglich ist, der wird vielleicht durch ihren materiellen Nutzen bestochen, und darum muss die Anatomie in beiden Richtungen verfolgt und gewürdigt, und auf die zahlreichen Anwendungen der Wissenschaft im Gebiete der Medicin und Chirurgie, wo es sich auf verständliche und ungezwungene Weise thun lässt, hingewiesen werden. — In einer demonstrativen Wissenschaft geht alles Weitere vom Sehen aus, und was gesehen werden soll, muss gezeigt werden. Die Objecte der Anatomie müssen dem Vortrage zur Seite stehen, und jedes Hilfsmittel versucht werden, richtige und allseitige Anschauungen zu erzielen. Die künstlichen Darstellungen von schwierigen und complicirten Gegenständen in vergrössertem Massstabe, naturgetreue Abbildungen, Durchschnitte und Aufrisse, an der Tafel entworfen, sollen den Demonstrationen an der Leiche vorangehen, und ein reiches, geordnetes, den Zustand der Wissenschaft repräsentirendes anatomisches Museum auf die liberalste Weise jedem Studirenden offen stehen. Was gezeigt wird, soll sich unter den Händen des Lehrers ent-

wickeln, nicht schon fertig in die Vorlesung gebracht werden, damit der Zuhörer auch mit der Methode des Zergliederns vertrauter werde, und die anatomische Technik nicht blos vom Hörensagen kennen lerne. Die praktischen Zergliederungen sollen unter steter Aufsicht und Anleitung eines sachkundigen und für seinen Beruf begeisterten Demonstrators, oder mehrerer, vorgenommen, und eine Sectionsanstalt mit Allem reich dotirt werden, was die in der Natur der Sache liegenden Unannehmlichkeiten anatomischer Beschäftigung am wenigsten fühlbar macht. Die praktische Zergliederung der Leiche ist selbst wichtiger für die Bildung des Anatomen, als die Theilnahme am Schulunterrichte. Der Lehrer kann nur anregen, Gedanken erwecken, den Geist der Wissenschaft und seine Richtungen andeuten, — die feststehende Ueberzeugung, das bleibende Bild der anatomischen Verhältnisse, verdankt seinen Ursprung nur der eigenen Untersuchung. — Je zahlreicher übrigens ein anatomisches Collegium besucht wird, desto weniger lernt der Einzelne. Dieses liegt in der Natur demonstrativer Vorlesungen, die um so nutzbringender werden, je kleiner die Zuhörerschaft. Den kleinen Universitäten Deutschlands verdankt auch unsere Wissenschaft mehr Fortschritte, als den mit ihren 1000 Studenten prunkenden Residenzen! Man vergleiche nur den Gehalt der Inauguralschriften der ersteren, mit jenen der letzteren. Bei uns hat man sie, ihrer Erbärmlichkeit wegen, gänzlich abschaffen müssen.

Da es bei den praktischen Uebungen an der Leiche von grösster Wichtigkeit ist, dass der Anfänger bereits eine Vorstellung von dem habe, was er aufsuchen soll, so kann es nicht genug empfohlen werden, dass er durch vorläufige Ansicht schon fertiger Präparate, und durch Benutzung naturgetreuer Abbildungen, sich zu den Präparirübungen vorbereite. Der Gebrauch anatomischer Handbücher, denen Holzschnitte einverleibt oder ein Atlas beigesellt ist, leistet hierzu die trefflichsten Dienste. Die Schule für Militärärzte in Wien befindet sich in der besonders günstigen Lage, als Lehrmittel über jene weltberühmte Sammlung von Wachspräparaten verfügen zu können, welche die Munificenz des grossen kaiserlichen Menschenfreundes, Joseph's II., dem ärztlichen Unterrichte widmete, wodurch dem Studirenden die treffliche Gelegenheit geboten ist, sich an der plastischen Darstellung ein Bild dessen vorläufig einzuprägen, was er durch seine eigenen Präparationsversuche darstellen will. Nur Florenz besitzt eine ähnliche Sammlung. Beide wurden, unter Fontana's Leitung, durch die Künstler Gaetano Zumbo und den Spanier Novesio ausgeführt. (Ersterer hatte übrigens noch die originelle Idee, dem Florentiner Museum eine Wachsbüste seines eigenen Schädels, und zwar im dritten Grade der Fäulniss, zu hinterlassen.)

Eben so wichtig ist es, dass der Schüler, um von den Vorlesungen Nutzen zu ziehen, durch seine Privatstudien dem Lehrer voraneile, damit er den Vortrag als Commentar zu seinem bereits erworbenen Wissen benutzen könne. Es spricht sich leichter zu einem Auditorium, welches in den zu behandelnden Materien nicht gänzlich unbewandert ist, und der Besuch anatomischer Collegien ist bei weitem vortheilbringender, wenn das, was hier verhandelt wird, durch eigene Verwendung dem Zuhörer schon früher wenigstens theilweise bekannt wurde.

## §. 9. Terminologie der Anatomie.

Die anatomische Terminologie beruht auf keinem allgemeinen Principe; sie ist ein buntes Gemisch von einigen bezeichnenden und vielen sonderbaren, mitunter absurden und schlecht gewählten Ausdrücken. Die beschreibende Thier- und Pflanzenkunde haben eine viel treffendere und bessere Nomenclatur. Da die Theile des menschlichen Körpers grösstentheils zu einer Zeit bekannt wurden, wo man sich nicht viel Mühe gab, über ihre Verrichtungen nachzudenken, auch das Bedürfniss einer wissenschaftlichen Sprache noch nicht fühlte, so darf es nicht wundern, in jenem Theile der Anatomie, der aus dem entlegensten Alterthume stammt, die sonderbarsten, bizarrsten, mit unseren gegenwärtigen physiologischen Ansichten im grellsten Widerspruche stehenden Namen zu finden. Die gegenwärtig noch geläufigsten Worte: *Musculus* (wörtlich übersetzt Mäuslein), *Arteria* (Luftgang), *Bronchus* (Weg für das Getränk), *Parenchyma* (Erguss), *Nervus* (worunter man alle strangartigen Gebilde von weisser Farbe zusammenfasste, also nebst den Nerven auch Sehnen und Bänder, wie das Wort *Aponeurosis* beweist), drücken *vi nominis* etwas ganz Anderes aus, als was wir heut zu Tage darunter verstehen. Das Mittelalter war in der Wahl seiner anatomischen Benennungen noch unglücklicher. Die Einfalt unserer Vorfahren und die geistige Beschränktheit der damaligen Zeiten gefiel sich in den unpassendsten Ausdrücken, deren mystische oder religiöse Interpretationen vielleicht dazu dienen sollten, die missgünstigen Blicke des finsteren Zeitgeistes in freundlichere zu verwandeln. Hieher gehören der *Morsus diaboli,* das *Pomum Adami,* die *Lyra Davidis,* das *Psalterium,* das *Memento mori,* der *Musculus religiosus,* das *Collare Helvetii* etc. Wie sehr es den Anatomen zu thun war, ihr für unheilig gehaltenes Treiben in einem besseren Lichte erscheinen zu lassen, mag ihren Geschmack an derlei Benennungen entschuldigen. Hat doch der sonst tüchtige Adrianus Spigelius sich nicht entblödet, in den *musculis glutaeis* ein dem Menschen verliehenes Polster zu bewundern, „*cui insedendo, rerum divinarum cogitationibus rectius et intensius animum applicare possit,*“ und in dem Kaputzenmuskel ein allen Sterblichen umgehängtes *Pro memoria* zu sehen, „*ut vitam religiosam ducendam esse meminerint.*“ Die obscönen Bezeichnungen gewisser Gehirntheile, als: *Anus, Vulva, Penis, Nates, Testes, Mammae,* welche man im Mittelalter erfand: „*ut turpis scientia juvenibus magis grata reddatur*“ (Vesling), haben anständigeren weichen müssen; allein die auf rohen Vergleichen beruhenden (Schleienmaul, Seepferdefuss, Fledermausflügel, Schnepfenkopf, Hahnenkamm, Herzohren, Hammer und Ambos etc.) werden blos getadelt, aber dennoch beibehalten. Die Mythologie hat die Namen ihrer Götter und Göttinnen der Anatomie gelichen (*Os Priapi, Mons Veneris, Cornu Ammonis, Tendo Achillis, Nymphae, Iris, Hymen, Hebe* für die weibliche behaarte Schaam, *Linea Martis et Saturni* etc.). Die Botanik ist durch die *Amygdala,* den

*Arbor vitae*, das *Verticillum* (im Chordensysteme des Gehirns), die Olive, den *Nucleus lentis*, die *Siliqua*, das *Os pisiforme*, die *Carunculae myrtiformes*, — die Zoologie durch den *Tragus*, *Hircus*, *Hippocampus*, *Helix*, den *Vermis bombycinus*, den Rabenschnabel, die *Cornua limacum*, den *Pes anserinus* etc. repräsentirt, und eben so gross ist das Heer von Namen, die einer weit hergeholten Aehnlichkeit mit den verschiedensten Gegenständen des täglichen Gebrauches ihre Entstehung verdanken. Die Hundszähne, der Rachen, der Schmerbauch, das *Scrotum* (vielleicht ursprünglich *Scortum*), das Ohrenschmalz und die Augenbutter, sind eben keine Erfindungen der Delicatesse, aber noch immer besser, als jene Namen, deren Ursprung und Sinn gar nicht auszumitteln ist. In der Benennung der Organe nach ihren vermeintlichen Entdeckern war die Anatomie sehr ungerecht. Es lässt sich mit aller historischen Schärfe nachweisen, dass viele Theile, welche den Namen von älteren Anatomen führen, nicht von ihnen entdeckt wurden. Die Aufzählung derselben wäre für diesen Ort zu umständlich. Den grössten Männern des Faches wurde diese Ehre nicht erwiesen, und Viele sind derselben theilhaftig geworden, von denen die Geschichte sonst nichts Rühmliches zu berichten hat.

Die Versuche, welche gemacht wurden, die anatomische Nomenclatur zu modernisiren, blieben ohne Dank und Nachahmung. Selbst das Unrichtige wird ungern aufgegeben, wenn es durch langen Bestand eine gewisse Ehrwürdigkeit errang. Man kann der Anatomie, so wie der Medicin und Astronomie, ihre alten Namen belassen, da es sich gar nicht um den Laut, sondern um Begriffe handelt. Ich habe es auch nicht für unpassend gehalten, die häufiger gebrauchten Synonymen eines Organs im Texte des Buches aufzuführen, besonders wenn sie verschiedene Eigenschaften des fraglichen Organs ausdrücken, und dadurch eine Art Beschreibung desselben abgeben.

## §. 10. Besondere Nutzanwendungen der Anatomie.

Es verdienen noch zwei Nutzanwendungen der Anatomie hervorgehoben zu werden. Die eine betrifft die physikalischen Naturwissenschaften, die andere das tägliche Leben. Die mechanischen Grundsätze, die in dem Baue der Bewegungsorgane des thierischen Leibes zur Ausführung gebracht sind, verdienten von dem Physiker nicht minder, als von dem Anatomen studirt zu werden. Die Gelenke, die der Maschinenbauer ausführt, werden um so vollkommener sein, je mehr sie sich der Norm der menschlichen nähern. Diese sind die Prototype technischer Vollendung. Die in der Mechanik der Bewegungsorgane eine so wichtige Rolle spielende Hebelwirkung, die beim Kreislauf und beim Athmen thätigen Gesetze der Hydraulik und des Luftdruckes, die Druckpumpe des Herzens, die sinnreiche Construction des vollkommensten aller optischen Instrumente — des Auges, der Achromatismus desselben, seine aplanatische Linse, die Schwingungs- und Tonver-

hältnisse der menschlichen Hör- und Sprachwerkzeuge, und viele andere physikalische Probleme, die im thierischen Leibe auf die einfachste und sinnreichste Weise gelöst erscheinen, sollten das Augenmerk der Physiker nicht weniger auf sich ziehen, als ihre vergleichungsweise rohen, todten Apparate. Wurde die erste Idee achromatischer Linsen nicht durch das menschliche Auge angeregt, und hat sich nicht die durch Rechnung bestimmte vollkommenste Linsenform, deren Ausführung der Kunst unerreichbar ist, im menschlichen Auge gefunden? —

Jeder Gebildete soll im Gebiete der Anatomie kein Fremdling sein. Wenn er auch in die Tiefen der Wissenschaft sich nicht einlassen kann, werden doch die Umrisse derselben für ihn Anziehendes haben. Was soll den Menschen mehr interessiren, als eine Kenntniss, die seine Person so nahe angeht? Ludwig XIV. liess den Dauphin in der Anatomie unterrichten, welche dessen Erzieher, der berühmte Kanzelredner Bossuet, mit Eifer betrieb. Napoleon äusserte einmal den Wunsch, die Anatomie des Menschen besser kennen lernen zu wollen, als durch die Schwerthiebe seiner Cuirassiere, und ich habe selbst in früheren Jahren hochgestellten Männern von Geist und Wissensdrang, Unterricht in meinem Fache gegeben. Soll jedoch die Anatomie nur das Interesse Einzelner anregen? Wie viel Irrwahn, dem selbst die gebildete Menschenklasse huldigt, wäre umgangen, wie viel Gefahr für Gesundheit und Leben der Einzelnen wäre vermieden, wie viel absurde Vorstellungen über Nützliches und Nachtheiliges im Leben wären unmöglich, wenn der Anatomie auch der Eingang in das tägliche Leben offen stünde. Kann nicht ein Fingerdruck auf ein verwundetes Gefäss das Leben eines Menschen retten, und ist nicht in so vielen Gefahren die Selbsthilfe eine Eingebung anatomischer Vorstellungen? Es könnte nur von Vortheil sein, wenn die Bildung von Lehrern, Seelsorgern, und öffentlichen Amtspersonen, von welchen man nur Kenntnisse über die Erkrankungen der Hausthiere fordert, auch einen kurzen Inbegriff unserer Wissenschaft umfasste, und der elementare Unterricht in den niederen Schulen würde deshalb nicht schlechter bestellt sein, wenn die Schüler, statt mit den Zeichen des Thierkreises, oder den Wüsten Afrikas, auch ein wenig mit sich selbst bekannt würden.

Die Nutzanwendungen der Anatomie in der plastischen Kunst sind so wesentlich, dass die grossen Meister des Mittelalters anatomische Studien eifrig betrieben, und ihren Schülern nachdrücklich empfahlen; so Leonardo da Vinci, und dessen Lehrer Della Torre, von denen noch gegenwärtig anatomische Handzeichnungen existiren. (*Mengs*, über die Schönheit und den Geschmack in der Malerei, pag. 77.) — Geognosie und Geologie können der Behelfe nicht entbehren, welche die anatomische Kenntniss der im Schosse der Erde begrabenen antediluvianischen Thiergeschlechter ihren Forschungen darbietet, und die Geschichte der Verbreitung des Menschengeschlechts, des Wechsels der Bevölkerungen in jenen Zeiten, über welche die historischen Urkunden schweigen und blos die Vermuthungen sprechen, schöpft ihre verlässlichsten Data aus — Gräbern.

## §. 11. Geschichtliche Bemerkungen über die Entwicklung der Anatomie. Erste Periode.

Die Geschichte der Anatomie zerfällt in zwei Perioden. Die erste gehört der Vorzeit an, und erstreckt sich bis in die Mitte des sechzehnten Jahrhunderts.

Man kann die vereinzelten anatomischen Wahrnehmungen, die das Schlachten der Thiere, die Opfer, das Balsamiren der Leichen, und die zufälligen Verwundungen lebender Menschen veranlassten, keine Wissenschaft nennen. Die Menschen, welche bei den Aegyptiern das Balsamiren der Leichen verrichteten (*Taricheutes*), waren in der Anatomie ebenso unerfahren, als das Volk, welches sie nach Beendigung ihrer Verrichtung mit Steinwürfen verfolgte, wie die Henker (Diodorus). Erst als die Heilwissenschaft sich mit der Anatomie verbündete, und das ärztliche Bedürfniss ihre nähere Bekanntschaft nachsuchen machte, nahm sie den Charakter einer Wissenschaft an. Ihr Entwicklungsgang war, wie jener der Naturwissenschaft überhaupt, ein langsamer und öfters unterbrochener. Die Schwierigkeiten, die sich ihrem Gedeihen entgegenstellten, schienen unüberwindlich zu sein, und wurzelten weniger im natürlichen Abscheu vor dem Objecte der Wissenschaft, als in der Gewalt des Aberglaubens und des Vorurtheils. Sehr richtig bemerkt Vicq d'Azyr: *L'anatomie est peut-être, parmi toutes les sciences, celle, dont on a le plus célébré les avantages, et dont on a le moins favorisé les progrès.* Selbst die religiösen Vorstellungen des Alterthums sprachen das Verdammungsurtheil über sie. Der Glaube, dass die Seelen der Verstorbenen so lange an den Ufern des Styx herumirren müssten, bis ihre Leiber beerdigt waren, machte die Anatomie bei den Griechen unmöglich. Es war bei ihnen fromme Sitte, jeden zufällig gefundenen Menschenknochen mit einer Handvoll Erde zu bestreuen, und die Athener gingen in der Sorge für die Seelen der Todten sogar so weit, dass sie einen ihrer siegreichen Feldherren zum Tode verurtheilten, weil er nach gewonnener Schlacht, über der Verfolgung der Feinde, die Beerdigung der Gefallenen unterliess. Die Römer, welche die Ausübung der Heilkunde lange Zeit nur Sklavenhänden überliessen, hatten denselben Abscheu vor unserer Wissenschaft, welche sie als eine, die Menschenwürde entheiligende Anmassung verwarfen. Gegen Thierzergliederung waren beide Völker nachsichtiger, und die wenigen Männer, welche die Geschichte als Anatomen dieser Zeit anführt, haben für die menschliche Anatomie nichts gethan. Die Wiedergeburt der Wissenschaften im Abendlande äusserte auf den Zustand der Anatomie ebenfalls sehr wenig Einfluss, und wenn sie gleich begann, sich äusserlich freier zu bewegen, so wagte sie es dennoch nicht, an der Autorität der alten, auf Thierzergliederungen basirten Ueberlieferungen zu zweifeln. Die Schriften, welche über diese lange Erstlingsperiode der Wissenschaft Zeugniss geben könnten, sind durch die Unbild der Zeit grösstentheils verloren gegangen, und was sich bis auf unsere Tage erhielt, hat

mehr Werth für den anatomischen Historiker, als für den Forscher, der Wahrheit sucht. Alcmaeon von Croton, ein Schüler des Pythagoras (500 Jahre vor Christus), soll nach dem Zeugnisse Galen's das erste anatomische Werk geschrieben haben. Anaxagoras von Clazomene, Lehrer des Socrates, Empedocles von Agrigent, und Democritus der Abderite, sollen sich, nach dem Texte Plutarchs und Chalcidius, mit Zergliederungen, letzterer besonders mit vergleichender Anatomie, beschäftigt haben, wofür ihn seine Mitbürger für wahnsinnig hielten, und ihm nicht erlaubten, in ihrer Mitte zu wohnen. Ob Hippocrates, den die Geschichte den *divus pater medicinae* nennt, sich mit der Anatomie befreundet habe, ist aus seinen als echt anerkannten Schriften nicht zu entnehmen. Die ihm zugeschriebenen Bücher: *de ossium natura, de glandulis, de carnibus, de natura pueri*, etc. stammen unzweifelhaft von späteren Autoren ab. In der Priesterschule der Asclepiaden, deren Gründer Aesculap mit göttlichen Ehren gefeiert wurde, und aus welcher auch Hippocrates hervorging, sollen sich Traditionen anatomischer Kenntnisse vererbt haben (Galen). — Aristoteles, ein Schüler Plato's, Lehrer und Freund Alexanders des Grossen, hat in seiner *Historia animalium,* dem ehrwürdigen Fundamentalwerke der Naturgeschichte, so zahlreiche und mit so musterhafter Genauigkeit ausgearbeitete Daten über die Anatomie der Thiere niedergelegt, dass mehrere derselben selbst die Bewunderung der Neuzeit noch verdienen. (Cuvier erklärte die Anatomie des Elephanten bei Aristoteles, für besser, als jene, welche der Akademiker Daubenton schrieb.) Menschliche Anatomie ist ihm, aller Wahrscheinlichkeit nach, fremd geblieben (Le Clerc). — In der von Ptolemäus I. gestifteten medicinischen Schule zu Alexandria (320 Jahre vor Christus) scheint die menschliche Anatomie ihr erstes Asyl gefunden zu haben, wenigstens bildeten sich in dieser Schule Männer, welche, wie Herophilus, Eudemus, und Erasistratus, ihr Leben dieser Wissenschaft widmeten. Leider sind ihre Schriften nicht auf uns gekommen, und nur Einiges über ihre Leistungen in Celsus, Rufus Ephesius, und Galen erwähnt. Herophilus und Erasistratus sollen selbst lebende Verbrecher geöffnet haben (*nocentes homines a regibus ex carcere acceptos vivos inciderunt, consideraruntque etiam spiritu remanente ea, quae antea clausa fuere. Celsus, de medicina, in prooemio*), und es ist mehr als wahrscheinlich, dass sie die Chylusgefässe des Darmkanals gekannt haben, was selbst der spätere Entdecker derselben, Kaspar Aselli, zugiebt. Im Galenus, *de usu partium, lib. IV.*, findet sich hierüber folgende merkwürdige Stelle: *Toti mesenterio natura venas effecit proprias, intestinis nutriendis dicatas, haud quaquam ad hepar trajicientes. Verum, ut et Herophilus dicebat, in glandulosa quaedam corpora desinunt hae venae, cum ceterae omnes sursum ad portas ferantur.* — Claudius Galenus (geb. 131 nach Christus), Arzt an der Fechterschule zu Pergamus, studirte zu Alexandria, wohin er, wie er selbst angiebt, reiste, um ein vollkommenes menschliches Skelet zu sehen. Er übte die Heilkunde zu

Rom, unter den Imperatoren Marcus Aurelius und Commodus, wo er auch als Lehrer eine grosse Zahl von Schülern um sich versammelte, und dieselben im Tempel des Friedens (seiner abseitigen Lage wegen) in der Anatomie unterrichtet haben soll. Seine Schriften sind die Hauptquelle, aus welcher wir den Zustand der Anatomie vor Galen kennen lernen. Ob er je menschliche Leichname zergliederte, wird bestritten. Seine Beschreibungen passen nur selten auf die menschlichen Organe, obwohl er sie selbst, als denselben entlehnt angiebt. Er scheint sich ausschliesslich der Affen und Hunde bei seinen Arbeiten bedient zu haben. So ist z. B. seine Angabe über das Herabsteigen des hinteren *Musculus scalenus* bis zur 6. Rippe dem Hunde, und über den Ursprung des *Rectus abdominis* vom vorderen Ende des Brustblattes, den Affen entnommen. Ein Mann voll Talent und Geist, errang er sich eben sowohl durch seine Entdeckungen, als durch seine Schriften, welche durch vierzehn Jahrhunderte als Codex der anatomischen und heilkundigen Wissenschaften galten, den Ruhm der ersten Autorität, und es hat vieler Kämpfe bedurft, um am Beginne der zweiten Periode unserer Geschichte sein Ansehen fallen zu machen. Was seine anatomischen Schriften lesenswerth macht, sind die schönen Reflexionen, die den anatomischen Beschreibungen hin und wieder eingeflochten sind. — In den stürmischen Zeiten, die auf den Verfall des römischen Reiches folgten, und in welchen die Anatomie, wie alle Kunst und Wissenschaft, kein Lebenszeichen von sich gab, waren die Werke Galen's das einzige Testament der Arzneikunde, welchem alle Völker des Abendlandes Glauben zuschwuren, und sich, wie die Araber (Rhazes, Averroës, Avicenna) und die Barbaro-Latini, in Commentaren und Uebersetzungen desselben erschöpften. Leichen konnten und durften nicht zergliedert werden, da nach einer Stelle im Cassiodorus, welcher im 7. Jahrhunderte lebte, um die Entweihung der Gräber und die wahrscheinlich bisher öfters heimlich vorgenommene Exhumation der Leichen zu verhindern, auf den christlichen Kirchhöfen immer Grabhüter aufgestellt wurden, und das Salische Gesetz jeden Umgang mit einem Menschen strengstens untersagte, der sich dieses Verbrechens schuldig gemacht hätte. — Durch Mondini (Mundinus), Professer zu Bologna (Geburtsjahr unbekannt, gestorben 1326), feierte die Anatomie ihre Wiedergeburt zu Anfang des vierzehnten Jahrhunderts. Er wagte es, nach so langem Verfalle der Anatomie, wieder Hand an die menschliche Leiche zu legen, und zergliederte zwei weibliche Körper. Von welcher Art diese neu erstandene Anatomie gewesen sein mag, ersehe ich aus folgendem Barbaro-Latein des Guido Cauliacus (Guy de Chauliac, Capellan und Leibarzt Papst Urban's V.): *Magister meus, Bertuccius, fecit anatomiam per hunc modum. Situato corpore in banco, faciebat de ipso quatuor lectiones. In prima tractabantur membra nutritiva, quia citius putrebilia, — in secunda membra spiritalia, — in tertia membra animata, — in quarta extremitates tractabantur.* — Mundinus schrieb ein anatomisches Werk, welches bald unter dem Titel *Anatomia Mundini,* bald *Anatome omnium humani corp.*

*interiorum membrorum,* viele Auflagen erlebte, und, obwohl es gar nichts Neues enthielt, durch zwei Jahrhunderte in grossem Ansehen stand. Wir erfahren aus Jac. Douglas (*Bibliographia anat. pag.* 36), dass zu Padua, der berühmtesten aller damaligen Universitäten, die *Statuta academica* ausdrücklich befahlen: *ut anatomici Patavini explicationem textualem ipsius Mundini sequantur.* Er copirte häufig den Galen, und mitunter die Araber, wie die beibehaltenen arabischen Worte *Myrach* (Unterleib), *Syphac* (Bauchfell) etc. beweisen. — Leider wurde die durch ihn neu in's Dasein gerufene Anatomie des Menschen sehr frühzeitig durch die berühmte Bulle Bonifaz VIII. (anno 1300) gefährdet, welche den Kirchenbann über alle Jene aussprach, die es wagten, einen Menschen zu zergliedern, oder seine Gebeine auszukochen. Die Beschäftigung der damaligen Mönche Italiens mit der Heilkunde, und die nicht ungegründete Befürchtung, dass sie dadurch, wie die weltlichen Doctoren, dem Beten und Fasten abgeneigt werden dürften, scheint diese Strenge der Kirche gegen unsere Wissenschaft veranlasst zu haben. Mundin selbst gesteht, dass er, „der Sünde wegen" die Untersuchung gewisser Knochen aufgeben musste: *„Ossa autem alia, quae sunt infra basilare, non bene ad sensum apparent, nisi ossa illa decoquantur, sed propter peccatum dimittere consuevi."* — Alexander Benedetti, Magnus Hundt, Gabriel de Zerbis (seines tragischen Endes wegen bekannt, indem er von den Türken zwischen zwei Brettern eingeklemmt und in der Mitte auseinander gesägt worden sein soll, 1505), Alexander Achillinus, Berengarius Carpensis waren nur getreue Anhänger des Altherkömmlichen. Jac. Sylvius (geb. 1417), Professor der Anatomie zu Paris, trat etwas selbstständiger auf, änderte Einiges an der Nomenclatur, berichtigte die Anatomie der Muskeln und Gefässe, und hat — der erste unter den christlichen Anatomen — seinen Namen in der *Fossa Sylvii* verewigt. Seine *Isagoge anatomica* nennt Douglas: *solertis ingenii foetura incomparabilis.* Die erste Idee, die Blutgefässe mit eingespritzten Flüssigkeiten zu füllen, ging von ihm aus. Auf seinem Grabsteine zu Paris steht Folgendes:

Sylvius hic situs est, gratis qui nil dedit unquam,
Et quod Tu gratis haec legis, ipse dolet.

## §. 12. Zweite Periode der Geschichte der Anatomie.

Die zweite Periode der Wissenschaft beginnt mit dem berühmten anatomischen Triumvirat des Vesalius, Eustachius, und Fallopia.

Andreas Vesalius, 1514 zu Brüssel geboren (seine Familie stammte aus Wesel im Herzogthume Cleve), daher der Name Vesalius), studirte zu Löwen, und musste, der vielen Verfolgungen wegen, die ihm sein Eifer für die Anatomie zuzog (indem er, nach seinem eigenen Geständnisse, die Kirchhöfe plünderte, und die Leichname der Verbrecher von Galgen und Rad entwendete), sein Vaterland verlassen, um in Paris unter Jac. Sylvius

sich seinem Berufe ganz zu widmen. Seine grosse Gewandtheit im Bestimmen der Knochen mit verbundenen Augen (besonders der Hand- und Fusswurzelknochen, ob sie rechte oder linke seien, was selbst seinem Lehrer oft misslang), und seine Belesenheit in den alten anatomischen Schriften, verschaffte ihm schon als sehr jungem Manne einen entsprechenden Grad von Berühmtheit, zugleich aber auch die grimmige Feindschaft seines Lehrers, dessen Hörsaal sich nimmer füllen wollte, seit Vesal auch zu lehren begann. Er bereiste hierauf Italien, und erregte durch seine in Pisa, Bologna, und anderen Universitäten gehaltenen anatomischen Demonstrationen die Aufmerksamkeit seiner Zeitgenossen in so hohem Grade, dass die Republik Venedig ihn in seinem dreiundzwanzigsten Lebensjahre als *Professor anatomiae* nach Padua berief. Er war der Erste, welcher Anatomie als selbstständige Wissenschaft lehrte, während sie bisher nur als Nebensache von den Lehrern der praktischen Heilkunde vorgetragen wurde. In seinem neunundzwanzigsten Lebensjahre gab er sein grosses Werk: *De corporis humani fabrica libri septem, Basil.* 1543, heraus, wozu nicht, wie Blumenbach meinte, Titian, sondern dessen Schüler, Joh. Stephanus von Kalkar, die Zeichnungen lieferte. Er wurde später Leibarzt Kaiser Carl's V. und seines Nachfolgers Philipp's II., und starb, seines Glückes und Ruhmes wegen von seinen Zeitgenossen auf das Unwürdigste verkannt und gekränkt, nachdem er seine Handschriften verbrannt und sein Amt niedergelegt, in seinem fünfzigsten Jahre auf einer Pilgerfahrt nach Jerusalem, die er zur Sühne des Verbrechens, Anatom gewesen zu sein, unternehmen musste, schiffbrüchig und im grössten Elende. *Invidia virtutis comes.* Es ist gänzlich unrichtig, wenn es in anatomischen Geschichtswerken heisst, dass Vesal deshalb in Ungnade fiel, und zu einer Pilgerfahrt nach dem heiligen Lande verurtheilt wurde, weil er in Madrid den Leichnam einer grossen Dame secirte, deren Herz noch geschlagen haben soll. Er war der Erste, der den Zauber zu lösen wusste, welchen das blind verehrte Ansehen Galen's auf die Medicin und ihre Schwesterwissenschaften ausübte. Er widerlegte die Irrthümer desselben, und bewies, wie die Galen'schen Lehren die Anatomie der Affen und Hunde, aber nicht die des Menschen behandelten. Hierdurch zog er sich den wüthenden Hass seiner Zeitgenossen zu, der sich zuweilen auf die lächerlichste Weise kund gab, wie z. B. der erwähnte Sylvius ihn in einer Streitschrift absichtlich Vesanus, statt Vesalius nannte. Die Wissenschaft verdankt ihm den ersten Antrieb zur Bewegung des Fortschrittes, welche, einmal begonnen, unaufhaltsam dem besseren Ziele zueilte. Im Palazzo Pitti zu Florenz sah ich das Portrait dieses merkwürdigen Mannes, über dessen Leben Prof. Burggraeve historische Notizen herausgab (*Études sur Andr. Vesal.* Gand, 1841).

Gabriel Fallopia, ein modenesischer Edelmann (geb. 1523, gest. 1562), Schüler und Nachfolger des Vesal, wirkte im Geiste seines Lehrers, den er an Correctheit noch übertraf, und erwarb sich durch seine *Observationes anatomicae,* Venet. 1561, den Ruf eines grossen und genauen

Zergliederers, den er leider dadurch befleckte, dass er zu Pisa zum Tode verurtheilte Verbrecher zur Vornahme seiner Versuche über die Wirkungsart der Gifte auswählte (*dux enim corpora justitiae tradenda anatomicis exhibebat, ut morte, qua ipsis videbatur, interficerentur. De compos. medicam. cap.* 8).

Bartholomäus Eustachius (sein Geburtsjahr ist nicht bekannt, sein Tod fällt auf 1574), ein eifriger und gelehrter Gegner des Vesal, wie seine *Opuscula anatomica, Venet.* 1564, beweisen. Seine *Tabulae anatomicae,* über deren Verfertigung er starb, blieben durch 150 Jahre verborgen, und wurden für verloren gehalten, bis die Kupferplatten zu Rom aufgefunden, und durch Papst Clemens XI. seinem Leibarzte J. Mar. Lancisius geschenkt wurden, welcher, selbst Anatom, sie im Jahre 1714 herausgab, und den Text dazu schrieb. Sie sind so vollständig, dass der grosse Albin in der Mitte des vorigen Jahrhunderts noch nach ihnen lehrte. — Es ist leicht zu begreifen, dass in jener Zeit, wo die zu einem neuen Leben erwachte Wissenschaft einer genaueren und sorgsameren Pflege gewürdigt wurde, die grossen Entdeckungen an der Tagesordnung waren, und wer immer sich etwas mehr mit ihr einliess, sicher sein konnte, seinen Namen durch irgend einen Fund zu verewigen. Die sogenannte italienische Schule ist reich an Männern, deren jeder sein Schärflein zum schnellen Aufblühen unserer Wissenschaft beitrug. Dass sie nur das rohe Material sichteten, und von subtileren Untersuchungen noch nichts wissen konnten, liegt in der Natur der Sache, und in der Art des Fortschrittes jedes menschlichen Wissens. Die Geschichte erwähnt folgende bedeutendere Namen: Fabricius ab Aquapendente, Prof. zu Padua (1537—1619), Const. Varoli, Prof. zu Bologna (1543—1575), und dessen Nachfolger J. Caes. Aranti (starb 1589), Volcherus Coyter, Stadtphysikus zu Nürnberg (1534—1600), Kaspar Bauhin, Prof. zu Basel (1560—1624), und Julius Casserius, Prof. zu Padua (wahrscheinlich 1545—1605). Letzterer hinterliess eine Sammlung von 78 anat. Tafeln, welche ein deutscher Arzt, Daniel Rindfleisch, genannt Bucretius, an sich kaufte, und zugleich mit Adriani Spigelii, *de corp. hum. fabrica libris decem,* zu Venedig 1627 auflegen liess.

Die Entdeckung des Kreislaufs bedingt einen neuen Abschnitt dieser Periode. Nach mehreren Vorarbeiten zur Begründung einer richtigen Ansicht vom Kreislauf des Blutes, welche von Realdus Columbus, Fabricius ab Aquapendente (welcher zuerst bemerkte, dass die Klappen der Venen der centrifugalen Bewegung des Blutes im Wege ständen), Caesalpinus, und Michael Servetus (Mönch des Servitenordens, 1553 auf Calvin's Anstiften zu Genf als Ketzer verbrannt) vorgenommen wurden, gelang es dem Engländer William Harvey (1578 zu Folkston geboren, starb 1657), der während seines Aufenthaltes in Italien, wo er zu Padua promovirte, von diesen Vorarbeiten Kenntniss erhielt, die neue Lehre der Circulation des Blutes auf dem Wege exacter Versuche mit wissenschaftlicher Schärfe zu

begründen. Er wurde dafür von seinen Zeitgenossen so sehr angefeindet (*malo cum Galeno errare, quam Harveji veritatem amplecti*), dass er sein Amt und seine Praxis verlor. Ich finde in dem interessanten Werkchen von R. Knox, *Great Artists, and great Anatomists, London,* 1852, eine geschichtlich interessante Notiz, pag. 160, 161, über ein Buch von Handzeichnungen Leonardo da Vinci's, welches sich in der Privatbibliothek der Königin Victoria von England befindet. Unter diesen Zeichnungen findet sich eine über die verschiedenen Stellungen der *Valvulae semilunares* (deren *Noduli Arantii* ganz genau dargestellt sind), welche nur durch eine Idee von dem wahren Kreislauf entworfen werden konnte. Da der grosse Maler lange vor Fabricius und Harvey lebte, ist diese Angabe, der Prioritätsfrage wegen, nicht unwichtig. — Fast gleichzeitig mit Harvey entdeckte Kaspar Aselli, Prof. zu Pavia, an einem Hunde die Lymphgefässe (1622), mit deren genaueren Untersuchung sich Jean Pecquet (Entdecker des *Ductus thoracicus*), Olaus Rudbeck, Prof. zu Upsala, und Thomas Bartholin, der grösste Polyhistor seines Zeitalters, und Verfasser der noch immer geachteten *Anatomia reformata,* beschäftigten. Lancisi, Willis, Winslow, Valsalva, Santorini, Regnier de Graaf, und der ehrwürdige Veteran der deutschen Chirurgie Laurentius Heister (1683—1758) sind würdige Repräsentanten dieser Periode. Leider stand auch sie noch lange unter dem Druck des allgemeinen Vorurtheiles und des Leichenmangels, indem nur justificirte Verbrecher unserer Wissenschaft überlassen wurden. Petrus Paaw rühmte sich: *sese bina aut terna cadavera quotannis secuisse* (*Primitiae anat. Lugd.* 1615). Der Schrecken, in welchem Rolfink's Name bei dem Volke stand, veranlasste manchen armen Sünder zur Bitte, nach dem Richten nicht gerolfinkt zu werden, und dem Professor Albrecht, der in Göttingen, in einem finsteren Keller des Festungsthurmes neben dem Groner Thore, seine Zergliederungen hielt, wurde von den Einwohnern Wasser und Holz verweigert! — Noch hatte man nicht mit dem Vergrösserungsglase in die Tiefen der Wissenschaft geschaut. Marcello Malpighi (1628—1694) war der Schöpfer der mikroskopischen Anatomie. Er lehrte zu Bologna, Pisa, Messina, war ein Freund des grossen Alph. Borelli, und starb als Leibarzt Papst Innocenz XII. Er bediente sich zuerst der stark convexen Glaslinsen, um auch das Gewebe der Organe kennen zu lernen, und behauptet durch die seinen *Operibus medicis* eingeschalteten anatomischen Tractate auch in der Gegenwart den Ruhm einer achtbaren Notabilität. Die beiden Niederländer Ant. Leeuwenhoeck (1632—1723), und Joh. Swammerdam (1627—1680), machten in dem Gebiete der mikroskopischen Anatomie (besonders ersterer) folgenreiche Entdeckungen, und Friedr. Ruysch (1638—1731), Prof. der Anatomie und Botanik zu Amsterdam, brachte die von Swammerdam erfundene, durch van Hoorne vervollkommnete Methode, die feinen Blutgefässe mit erstarrenden Massen auszufüllen, so weit, dass seine Injectionen weltberühmt wurden, und Peter der Grosse (der, als er sich zu Shardam aufhielt, um

Schiffsbaukunde zu studiren, ihn öfters besuchte) seine Präparatensammlung um 36,000 Goldgulden ankaufte. In Leyden habe ich noch zwei angeblich von Ruysch herstammende unbrauchbare Präparate angetroffen. Ebenso in Greifswalde (ein Schenkel und eine *Planta pedis* eines Kindes). Sonst ist von allen den Schätzen, welche Ruysch mit Beihilfe seiner Tochter in seinem langen Leben (er wurde 93 Jahre alt) verfertigte, und in seinem *Thesaurus anatomicus* abbilden liess, nichts mehr vorhanden! Ein ähnliches Schicksal erlebte die von A. Vater errichtete, und von ihm beschriebene Sammlung (*Museum anat. proprium. Helmst.* 1750). Sie wurde von einem Apotheker in Wittenberg, der Gläser wegen, um einen Spottpreis gekauft. Meine Privatsammlung von 5000 Injectionspräparaten vernichtete das Jahr 1848. *Sic transit gloria mundi!*

Die Anatomie hatte sich nun als Wissenschaft geltend gemacht, man gab die nutzlose Polemik auf, die bisher einen Hauptinhalt der anatomischen Schriften bildete, und wendete sich dem Reellen zu. Physiologie und Medicin erfuhren eine einflussreiche Rückwirkung; erstere wurde durch Albert Haller, den grössten Gelehrten seines Zeitalters (1708—1777), zur Würde einer Wissenschaft erhoben, und für letztere durch Joh. Bapt. Morgagni (1682—1771), und den grössten Lehrer der Leydener Hochschule, Bernhard Siegfried Albin, der erste Versuch dazu gemacht. Morgagni's *Adversaria anatomica* können noch immer als Muster von Genauigkeit dienen, und sein unsterbliches Werk, *de sedibus et causis morborum,* war die erste Vorarbeit für die pathologisch-anatomische Richtung der Medicin. Unter dem bescheidenen Titel: *Elementa physiologiae* speicherte Haller, Albin's Schüler, die grossen Vorräthe alles dessen, was man vor ihm wusste, auf, und machte dadurch die ganze ältere Literatur entbehrlich. Die Entwicklungsgeschichte wurde von ihm zuerst bearbeitet, und den classischen Untersuchungen von Kasp. Friedr. Wolff (1733—1794) der Weg gebahnt. Die vergleichende Anatomie beschäftigte die geistvollsten Männer. Jean Marie d'Aubenton (1716—1799), Felix Vicq d'Azyr, die Gebrüder John und William Hunter, der Niederländer Peter Camper (1722—1789) glänzen als Sterne erster Grösse im Buche der Geschichte. Die beschreibende Anatomie wurde durch die Genauigkeit der Deutschen am meisten gefördert, denen diese Wissenschaft ihre schönsten und wichtigsten Entdeckungen verdankt. Die Gelehrtenfamilie der Meckel's, so wie die deutschen Professoren: Weitbrecht, Zinn, Wrisberg, Walter, Reil, Rosenmüller, Sömmerring, Hildebrandt, und so viele meiner gegenwärtigen Zeitgenossen, stellt die Wissenschaft auf die höchste Höhe der Anerkennung. Die praktische Richtung der Anatomie, ihre Anwendung auf Natur- und Heilwissenschaft, wurde durch die Engländer Baillie, Everard Home, Abernethy, John und Charles Bell, A. Cooper, und den Niederländer Sandifort, vorzüglich verfolgt. Die chirurgische Anatomie war in Frankreich schon weit gediehen, bevor man ihren Namen in Deutschland kannte. Palfin, Por-

tal, Lieutaud, J. Cloquet, Velpeau, Blandin, Malgaigne, und Pétrequin sind ihre geistreichen Repräsentanten. In England wurde die Anatomie von ihrer praktischen Anwendung gar nie getrennt, während in Deutschland Hesselbach, in Italien Scarpa die Einzigen waren, welche sich der chirurgischen Anatomie mit Erfolg annahmen. Das Genie eines Bichat (geb. 1771, gest. 1802) schuf die allgemeine Anatomie. Die Gewebslehre wurde durch Schwann's Entdeckung der thierischen Zelle (1830) ins Dasein gerufen, und zählt auf deutschem Boden ihre grössten Männer. Die Namen Henle, Purkinje, Reichert, R. Wagner, Valentin, J. Müller, Kölliker, u. v. a. sind durch ihre Leistungen verewigt, und die histologischen Forschungen haben in der Jetztzeit eine solche Ausdehnung gewonnen, dass die eigentliche Messeranatomie immer mehr und mehr in den Hintergrund tritt. — Die vergleichende Anatomie erhob sich zum Lieblingsstudium aller Anatomen von Verstand, und zählt bei allen gebildeten Nationen zahlreiche Freunde und Vertreter. Durch Cuvier's Riesengeist entstand die Palaeontologie. Der Gang der vergleichenden Anatomie war vorwiegend der Beschreibung der thierischen Organisation zugewendet. Wie lichtvoll die Reflexion über den Fortschritt vom Einfachen zum Zusammengesetzten auch für die menschliche Anatomie werden kann, haben die physiologischen Ansichten Vicq d'Azyr's (Memoiren der Pariser Akademie, 1774), R. Owen's (*on the Archetyp and Homologies of the Vertebrate Sceleton,* 1848), ganz vorzüglich aber Joh. Müller's (Anatomie der Myxinoiden, 1835) bewiesen, und es wäre zu wünschen, dass die hier eingeschlagene Tendenz den anatomischen Forschungen überhaupt zum Grunde gelegt würde. — Die Entwicklungsgeschichte ist der verdienteste Ruhm deutscher Naturwissenschaft. Pander und Döllinger haben die von Haller und Wolff betretene Bahn geebnet, und was in diesem Fache Grosses geschah, ist in der Jetztzeit von unserem gemeinsamen Vaterlande ausgegangen. Dasselbe gilt von der Histologie und mikroskopischen Anatomie. Deutschlands kleinste Universitäten haben in diesen Gebieten sehr Verdienstliches, einzelne Grosses geleistet.

## §. 13. Allgemeine Literatur der Anatomie.

Man hat nicht mit Unrecht der deutschen Anatomie ihr Prunken mit Literatur vorgeworfen. Um diesem Tadel nicht zu unterliegen, und zugleich dem Bedürfnisse des Anfängers zu entsprechen, dessen Literaturkenntniss sich leider so oft nur auf das Handbuch erstreckt, welches er sich anschaffte, soll hier nur ein Verzeichniss von Büchern angeführt werden, welches Jeden, der nähere Bekanntschaft mit den einzelnen Zweigen unserer Wissenschaft machen wollte, mit den besten und wichtigsten Quellen derselben bekannt macht.

*a) Geschichte der Anatomie.*

*Andr. Ottomar Goelicke,* historia anat. nova etc. Halae, 1713. 8.

*Gottlieb Stollen,* Einleitung zur Historie der medicinischen Gelahrtheit. Jena, 1731. 4. Die Geschichte der Anatomie und Physiologie, von pag. 385—513, enthält interessante Notizen über das Leben und Wirken der berühmtesten Anatomen bis auf Herm. Friedr. Teichmeyer.

*Anton Portal,* histoire de l'anatomie et de la chirurgie. 6 Vol. Paris, 1770—1773. 8. Durchaus biographisch bearbeitet.

*Alb. Haller,* bibliotheca anat. 2 Vol. Tigur., 1774—1777. 4. Reicht bis 1776, und enthält die genauesten Angaben über die gesammte anatomische Bibliographie.

*Thom. Lauth,* histoire de l'anatomie. Tom. I. et II. Strassbourg, 1815 und 1816. 4. Bei der umfassenden Anlage des Ganzen ist sehr zu bedauern, dass der zweite Theil den Entwicklungsgang der neueren Anatomie nur in Kürze behandelt.

*Kurt Sprengel,* Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde. 5 Bde. Halle, 1821—1828. 8.

*Jos. Hyrtl,* antiquitates anatomicae rariores etc. Vindob., 1835. 4. cum tabb. Enthält blos Nachrichten über den Ursprung der Anatomie.

*A. Burggraeve,* Précis de l'histoire de l'Anatomie. Gand, 1840. 8.

### *b) Handbücher über descriptive Anatomie.*

Mit Uebergehung aller älteren, welche in der alphabetisch geordneten, und mit einem zum leichten Aufsuchen dienenden, vollständigen Materienregister versehenen *Bibliotheca medico-chirurgica* und *anatomico-physiologica* von *W. Engelmann,* Leipzig, 1848. 8. nachgesehen werden können, führe ich von neueren nur jene an, welche durch Originalität und Genauigkeit über dem Wuste der Compilationen stehen.

*J. F. Meckel,* Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle und Berlin, 1815—1820. 4 Bände. 8. Durch seine vergleichend anatomischen Angaben über Varietäten, und genaue Daten über die Entwicklung der Knochen ausgezeichnet.

*F. Hildebrandt,* Lehrbuch der Anatomie des Menschen, umgearbeitet und vermehrt von *E. H. Weber.* Braunschweig, 1830—1832. 4 Bände. 8.

*E. A. Lauth,* Handbuch der praktischen Anatomie. Stuttgart, 1835—1836. 2 Bände.

*J. Cloquet,* traité d'anatomie descriptive. Sixième édition. Paris 1836. 8., und

*J. Cruveilhier,* traité d'anatomie descriptive. Paris. 3. Aufl. in 4 Bänden. Durch Correctheit (bis auf die Angabe der Structuren) vor den übrigen französischen Manuels ausgezeichnet.

*M. Langenbeck,* Handbuch der Anatomie, 1—4. Abth. Göttingen, 1831—1847.

*C. E. Bock,* Handbuch der Anatomie des Menschen. 4. Aufl. Leipzig, 1849. 8. Eine fleissige Compilation.

*S. Th. Sömmerring,* vom Baue des menschlichen Körpers. Neue Originalausgabe in 9 Bänden, durch einen Verein der geachtetsten Anatomen Deutschlands besorgt. Die einzelnen Theile werden bei der Special-Literatur erwähnt.

*M. J. Weber,* vollständiges Handbuch der Anatomie. Leipzig, 1845. 3 Bände. 8. Sehr umständliche Beschreibungen mit Präparationsmethode, ohne Literatur, mit vielen eigenen Beobachtungen, von denen die meisten richtig sind.

*F. Th. Krause,* Handbuch der menschlichen Anatomie. Hannover, 1841—1843. 8. Der Gehalt dieses durchaus nach eigenen Untersuchungen entworfenen Handbuches empfiehlt es, bei seinem mässigen Volumen, vorzugsweise zum

Schulgebrauche und Selbstunterrichte. Der lange versprochene zweite Theil (Entwicklungsgeschichte und Regionen-Anatomie) ist noch immer nicht erschienen.

*L. Fick,* Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Leipzig, 1842—1845. 8. Mit einigen dem Texte einverleibten Holzschnitten. Die eigene Behandlungsweise des Gegenstandes, und die vorwaltende physiologische Richtung, setzen bereits anatomische Kenntnisse voraus.

*F. Arnold,* Handbuch der Anatomie des Menschen, mit besonderer Rücksicht auf Physiologie und praktische Medicin. Freiburg. Begonnen 1843, vollendet 1851. 8. Mit synoptischen und mikroskopischen Abbildungen; letztere zum Theil aus subjectiven Anschauungsweisen hervorgegangen.

*L. Hollstein,* Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Mit 180 Holzschnitten. 2. Aufl. Dieses aus einer Bearbeitung von *E. Wilson's* anatomischem Vademecum entstandene Buch, empfiehlt sich ganz besonders durch correcte Abbildungen und durch Bündigkeit des Textes.

*C. Sappey,* manuel d'anatomie descriptive. Paris, 1847. (Compendiös, praktisch, mit sehr guten Abbildungen.)

*E. d'Alton,* Handbuch der menschlichen Anatomie. Leipzig. Begonnen 1848. 4. Bis jetzt ein Band erschienen. Mit sehr guten, von dem Verfasser selbst nach der Natur gezeichneten Abbildungen in Holzschnitten illustrirt.

*J. Quain and W. Sharpey,* Elements of Anatomy. 5. edit. London, 1848. 2 Vol. In histologischer Hinsicht bei weitem besser als die früheren Auflagen, und durch zahlreiche praktische Anwendungen sehr empfehlenswerth.

### c) *Praktische Anatomie oder Zergliederungskunst.*

*J. Shaw,* Manuel for the Student of Anatomy etc. London, 1821. 8. Deutsch, Weimar, 1823. 8. Beschreibend mit Präparationsmethode und chirurgischen Anwendungen.

*M. J. Weber,* Elemente der allgemeinen und speciellen Anatomie mit der Zergliederungskunst. Bonn, 1826—1832. 8.

*A. C. Bock,* der Prosector. Leipzig, 1829. 8.

*F. Knox,* the Anatomist's Instructor and Museum Companion. Edinburgh, 1830.

*E. A. Lauth,* nouveau manuel de l'anatomiste. Paris et Strassbourg, 1836. 8. Deutsch, Stuttgart, 1836. 2 Bände. 8.

Ueber gewöhnliche Secirsals-Praxis handelt:

*H. Meyer,* Anleitung zu den Präparirübungen. Leipzig, 1848.

Eine vollständige Darstellung aller Zweige der anatomischen Technik fehlt noch, denn das von *Strauss-Dürkheim* herausgegebene, französische Handbuch der praktischen Zergliederung aller Thierklassen (Traité pratique et théorique d'anatomie comparative. Paris, 1842. 2 vol.) ist für den grossen Plan des Autors viel zu compendiös.

### d) *Anatomische Wörterbücher, Synonymik und Nomenclatur.*

*H. Th. Schreger,* Synonymik der anat. Literatur. Fürth, 1803. 8.

*J. Barclay,* New Anatomical Nomenclature etc. Edinburgh, 1803. 8.

*J. F. Pierer* und *L. Choulant,* medicinisches Realwörterbuch. Leipzig, 1816—1829. 8 Bände. Nebst Beschreibungen, auch Geschichte und Synonymik.

Encyclopädisches Wörterbuch der med. Wissenschaften. Berlin, 1828 ff.

Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Ed. by *R. Todd.* London. (Die vergleichend anatomischen Artikel von *R. Owen* besonders ausgezeichnet.) Im Physiologischen wird sie weit übertroffen durch:

*R. Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie. Braunschweig. 4 Bände. 1842—1853.

### e) Kupferwerke über die gesammte Anatomie des Menschen.

Nebst den älteren von *Caldani, Loder, A. Mayer*, dem Prachtwerke von *Mascagni* (Anatomia universa XLIV tabulis repraesentata. Pisa, 1823. fol.) und den neueren ausländischen von *Lizars* (London), *Bourgery* und *Jacob* (Paris), *Bonamy* und *Beau* (Paris), noch:

*J. M. Langenbeck*, icones anatomicae. Göttingen, 1826—1838. Desselben Verfassers Handbuch der Anatomie bezieht sich auf dieses Kupferwerk.

*M. J. Weber*, anat. Atlas. Düsseldorf. 2. Auflage.

*F. Arnold*, tabulae anatomicae. Turici, 1838—1843. Jedem Anatomen unentbehrlich, und dem gegenwärtigen Standpunkte der descriptiven Anatomie vollkommen entsprechend.

Eine neuere iconographische Leistung: *R. Froriep*, atlas anatomicus partium corporis hum. per strata dispositarum. Weimar, 1850 und 1851. fol. ist in anatomischer und artistischer Hinsicht wahrhaft ausgezeichnet. Weibliche Genitalien fehlen.

Durch Billigkeit und Correctheit, empfiehlt sich für Studirende *E. Bock's* Handatlas der Anatomie des Menschen, 3. Aufl. (6 Thlr.), und die durch *F. W. Assmann* besorgte deutsche Ausgabe von *N. Masse's* Handatlas, Leipzig, 1854.

### f) Allgemeine Anatomie und Geweblehre.

#### Aeltere Literatur.

*X. Bichat*, anatomie générale. Paris, 1801. 4 Vol. 8. Deutsch von *C. H. Pfaff*. (Leipzig, 1802 und 1803.) Letzte Auflage mit Zusätzen von *Blandin*. 1832.

*F. Heusinger*, System der Histologie. Eisenach, 1822. Th. I. (2 Hefte.) 4.

*E. H. Weber*, allgemeine Anatomie (1. Band der Weber'schen Ausgabe von Hildebrandt's Lehrbuch der Anatomie), mit Berücksichtigung des Historischen.

#### Neuere Literatur.

*Th. Schwann*, mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur der Pflanzen und Thiere. Berlin, 1839. 8. Mit diesem Fundamentalwerke beginnt die auf die Zellenmetamorphose gegründete neue Gestaltung der Histologie.

*F. Gerber*, Handbuch der allgemeinen Anatomie des Menschen und der Haussäugethiere. Bern, 1840. 8. Mit vielen Abbildungen der mikroskopischen Verhältnisse gesunder Gewebe und krankhafter Producte. Neue Auflage, 1845, an welcher nur der Titel neu ist.

*Bruns*, Lehrbuch der allgemeinen Anatomie des Menschen. Braunschweig, 1841. 8.

*J. Henle*, allgemeine Anatomie. Leipzig, 1841. 8. Unbedingt das wichtigste, umfassendste, durchaus nach eigenen Untersuchungen entworfene Handbuch der allgemeinen Anatomie, mit meisterhaften Abbildungen.

*R. B. Todd* und *W. Bowman*, the Physiological Anatomy and Physiology of Man. London, 1845—1852. Zum grössten Theil auf eigene Untersuchungen basirt. Genau und kurz.

*G. Valentin*, Gewebe des menschlichen und thierischen Körpers, in *R. Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie.

*J. Paget* und *W. B. Carpenter*, Bericht über die durch den Gebrauch des

Mikroskops in dem Studium der Anatomie und Physiologie erhaltenen Resultate etc. A. d. Englischen. Augsburg, 1845. 8.

*A. F. Günther,* Lehrbuch der allgemeinen Physiologie. Leipzig, 1845.

*A. H. Hassal,* the Microscopical Anatomy of the human body in health and disease. London, 1846—1849. Eine deutsche Uebersetzung von *Kohlschütter* erscheint lieferungsweise in Leipzig. 11. u. 12. Lieferung bereits ausgegeben.

*B. A. Béclard,* élémens d'anatomie générale, 3. édit. par *J. Béclard.* Paris, 1852.

*J. Gerlach,* Handbuch der allgemeinen und speciellen Geweblehre. Zweite, völlig umgearbeitete Auflage. Mainz, 1853. Ein durch Bündigkeit empfehlenswerthes Handbuch, mit guten Holzschnitten.

Ausgezeichnet schöne Darstellungen von Geweben und Organen finden sich in den jüngst neu durch Prof. *A. Ecker* besorgten *Icones physiologicae* von *R. Wagner,* in 3 Lief. fol. Zwei Lieferungen bereits erschienen.

Neuestes Hauptwerk: *A. Kölliker,* mikroskopische Anatomie oder Geweblehre des Menschen. Der 2. Band bereits vollendet.

Ferner desselben Autors: Handbuch der Geweblehre des Menschen. Leipzig, 1852. Beide mit ausgezeichnet schönen Holzschnitten.

*J. Quekett,* Lectures on Histology. London, 1853. Mit vielen Holzschnitten. Berücksichtigt vorzugsweise thierische Verhältnisse.

Die Literatur der einzelnen Gewebe folgt bei diesen.

### *g) Ueber den Gebrauch des Mikroskops.*

*J. Vogel,* Anleitung zum Gebrauche des Mikroskops etc. Leipzig, 1841. 8.

*Dujardin,* nouveau manuel complet de l'observateur au microscope. Paris, 1843. 12. Ein durch seine Wohlfeilheit und Allseitigkeit empfehlenswerthes Opusculum mit 30 netten Tafeln.

*Prichard,* Microscopic Illustrations, with researches concerning the methods of constructing microscopes and using them. 3. edit. London, 1845.

*Purkinje's* Artikel „Mikroskop" in *Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie, mit Anhangsbemerkungen des Herausgebers.

*B. Carpenter,* Art. Microscop, in der Cyclopaedia of Anat. and Phys.

*J. Quekett,* praktisches Handbuch der Mikroskopie. Aus dem Engl. Weimar, 1850. Vom englischen Original ist bereits eine 2. Auflage erschienen, Gute Instruction zur Verfertigung und Aufbewahrung mikroskopischer Präparate.

*Harting's* classisches Werk: Het Microscoop, deszelfs gebruik, geschiedenis en teegenwoordige toestand, Utrecht, 1848—1850, 3 Theile, verdiente eine deutsche Uebersetzung.

*A. Hannover,* das Microscop, seine Construction, und sein Gebrauch, mit Holzschnitten. Leipzig, 1853.

### *h) Pathologische Anatomie.*

Die Specialwerke und Compendien von *Andral, Cruveilhier, Hasse, Gluge* (mit Atlas), *Vogel, Bock* (3. Aufl.), *Engel, Wislocki* und *Förster* (3. Aufl.), und das durch Originalität und Wahrheit gleich ausgezeichnete Handbuch der pathol. Anatomie von Prof. *Rokitansky* in Wien (von Wenigen angegriffen, von Vielen abgeschrieben), repräsentiren diese Wissenschaft in ihrer praktischen Richtung. Eine neue Ausgabe des letzteren (mit Illustrationen) ist unter der Presse. — Für pathol. Histologie hat *C. Wedl* die Bahn eröffnet (Grundzüge der path. Histologie. Wien 1854, mit Holzschnitten). Die älteren Handbücher von *Voigtel, F. Meckel, W. Otto, Lob-*

*stein* beschäftigen sich nur mit dem pathologischen Befunde, ohne dessen Beziehungen zu seiner graduellen Entwicklung, und sind deshalb dem ärztlichen Bedürfnisse weit weniger zusagend, obwohl ihre Angaben über Missbildungen und Varietäten (besonders *F. Meckel*) dem Anatomen immer werthvoll bleiben.

### i) *Entwicklungsgeschichte.*

Die wichtigsten allgemeinen Arbeiten, durch welche man mit der übrigen, so ungemein reichen Literatur dieses Faches, genügend bekannt wird, sind:

*F. G. Danz,* Grundriss der Zergliederungskunde des neugebornen Kindes etc. Mit Anmerkungen von *Sömmerring.* 2 Bände. Frankfurt, 1792—1793. 8.

*A. Rathke,* Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere. Mit 14 Kupfert. Leipzig, 1832 u. 1833. 4.

*M. Velpeau,* Embryologie ou ovologie humaine. Bruxelles, 1834. fol.

*G. Valentin,* Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen mit vergleichender Rücksicht der Entwicklung der Säugethiere und Vögel. Berlin, 1835.

*K. B. Reichert,* das Entwicklungsleben im Wirbelthierreiche. Berlin, 1840.

*Th. L. W. Bischoff,* Entwicklungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen. Leipzig, 1842.

*M. P. Erdl,* die Entwicklung des Menschen und des Hühnchens. I. Bd. 1. Thl. Entwicklung der Leibesform des Hühnchens. Leipzig, 1845. 4. — 2. Thl. Leibesform des Menschen. Das Werk bleibt leider durch den so frühzeitigen, allgemein betrauerten Tod des Verfassers unvollendet.

Die in den citirten Werken zu findenden Daten betreffen vorzugsweise die Entwicklungsgeschichte der Thiere, welche ungleich genauer bekannt ist, als jene des Menschen. Die Leichtigkeit, sich thierische Eier aus allen Entwicklungsphasen zur Untersuchung zu verschaffen, was bei menschlichen Eiern nur durch seltenen Zufall möglich wird, erklärt es, warum die menschliche Evolutionslehre über die ersten Bildungsvorgänge noch sehr unvollkommen ist.

Eine vollständige Angabe der Literatur über Entwicklungsgeschichte findet sich in *Bischoff's* „Entwicklungsgeschichte mit besonderer Berücksichtigung der Missbildungen“ im Handwörterbuche der Physiologie.

Eine Suite von Aufsätzen über die Entwicklung und die Wachsthumsgesetze der einzelnen organischen Systeme, gab Prof. *J. Engel,* in den Sitzungsberichten der kais. Akademie in Wien, 1851—1854.

### k) *Bildungshemmungen.*

*F. L. Fleischmann,* Bildungshemmungen des Menschen und der Thiere. Nürnberg, 1823.

*J. Geoffroy St. Hilaire,* histoire des anomalies de l'organisation. Tom. I.—III. Paris, 1832—1836.

*Serres,* recherches d'anatomie transcendente etc. 4. Avec atlas de 20 planches in fol. Paris, 1832.

Dictionnaire des sciences méd. Art. „Monstruosité“.

Berliner encyclopäd. Wörterbuch der medic. Wissenschaft. Art. „Monstrum“.

*L. Barkow,* monstra animalium duplicia. Lipsiae, 1829—1836. 2 Vol. 4.

*A. W. Otto,* monstrorum sexcentorum descriptio anat. Cum XXX tabb. Vratislaviae. 1841, fol. maj.

*W. Vrolik,* tabulae ad illustrandam embryogenesin hominis etc. Amsterdam und Leipzig. Erscheinen heftweise. Fasc. XIX. und XX. bereits 1849 erschienen; — seitdem ist Stillstand eingetreten.

### *l) Chirurgische Anatomie.*

Nebst den älteren Schriften von ***Palfin***, ***Portal***, ***Allan Burns***, und den absichtlich übergangenen grossen und kostspieligen englischen Kupferwerken, gehören hierher:

***Milne Edwards***, manuel d'anatomie chirurgicale. Paris, 1826. 12. Ein kleines, aber sehr nützliches Compendium.

***Lebaudy***, Surgical Anatomy of the Regions. London, 1835. fol.

***B. B. Cooper***, Lectures on Anatomy, interspersed with practical remarks. London, 1835. 4 Vol., mehr anatomisch belehrend als chirurgisch.

***E. Wilson***, Practical and Surgical Anatomy. London, 2. edit.

***M. Velpeau***, traité complet d'anatomie chirurgicale générale et topographique. 3. édit. 2 Vol. Avec un atlas. Paris, 1837. Deutsch in 3 Abtheil. Weimar, 1826—1837. Die Darstellungen der Fascien sind etwas verworren, die deutsche Uebersetzung hin und wieder uncorrect.

***M. Velpeau***, Manuel d'anat. chirurgicale, générale et topographique. Paris, 1837. Für Anfänger empfehlenswerth.

***Ph. Fr. Blandin***, traité d'anat. topographique. 2. édit. Bruxelles, 1837. Avec un atlas de planches in fol.

***J. F. Malgaigne***, traité d'anat. chirurgicale et de chirurgie expérimentale. 2 Vol. Paris, 1837. Eine höchst interessante Lectüre, wenn auch der Verfasser zuweilen sich in allzu subtile Discussionen einlässt. Eine deutsche Uebersetzung erschien in Prag 1842.

***J. E. Pétrequin***, traité d'anat. medico-chirurgicale. Paris, 1843. Enthält wenig Anatomie, mehr Operatives. Deutsch, Erlangen, 1844.

***F. Jarjavay***, traité d'anat. chirurgicale. Paris. 2 Vol. 1852—1854, steht dem Malgaigne'schen Werke in vieler Hinsicht, nur nicht an Umfang, nach.

Ausser der topographischen Schrift von ***Seeger***, und der bei weitem besseren von ***Nuhn***, wurde in der neuesten Zeit die deutsche Literatur dieses Faches durch folgende Werke bereichert:

***W. Roser***, Chirurgisch-anatomisches Vade mecum. 2. Aufl. Stuttgart, 1851. 8. Mit Holzschnitten. Sehr kurz und sehr gut.

***G. Ross***, Handbuch der chirurgischen Anatomie. Leipzig, 1848. 8. Ich habe diese kurze und originelle Schrift mit wahrem Vergnügen gelesen.

***J. Hyrtl***, Handbuch der topographischen Anatomie und ihrer praktischen, medicinisch-chirurgischen Anwendungen. 2 Bände. Wien, 1847. Das „Archiv für wissenschaftliche Heilkunde.“ 1848. pag. 106. äusserte sich über dieses Werk: „Die vorliegende Schrift hat in uns den freudigen Ge- „danken angeregt, dass jetzt die deutsche Schule, wie in allen anderen „Theilen der Medicin, so auch in der angewandten Anatomie, die anderen „überflügelt. Wir sehen einen Anatomen ersten Ranges von den bisher in „Deutschland herrschenden Systemen der abstracten Anatomie eine Aus- „nahme machen, und sich jener lebendigen Betrachtung der anatomischen „Verhältnisse zuwenden, welche von der physiologischen Heilkunde gefor- „dert wird.“ Die zweite vermehrte und theilweise umgearbeitete Auflage erschien. 1853.

Chirurgisch-anatomische Tafeln von ***Nuhn***, ***Bierkowski***, ***R. Froriep***, und ***Pirogoff***.

Die Specialabhandlungen folgen in der Literatur der einzelnen Regionen.

### *m) Morphologie und Racenstudium.*

***J. S. Elsholtz***, anthropometria. Francof. ad Viadr., 1663. 8. Ein höchst unterhaltendes Schriftchen.

*Fr. Blumenbach*, de generis humani varietate nativa. Gottingae, 1795. 8. Fundamentalwerk der Racenkunde.

*A. C. Bock*, der menschliche Körper nach seinem äusseren Umfange. Leipzig, 1824. fol. Enthält nur Namen.

*P. N. Gerdy*, anatomie des formes extérieures du corps humain. Paris, 1829. 8. Für Künstler und Wundärzte gleich nützlich. Deutsch, Weimar, 1831.

*G. Schadow*, Polyclet, oder von den Massen der Menschen nach dem Geschlechte, Alter etc. Mit vielen Abbildungen in Fol. max., Text in 4. Berlin, 1834. Nur für Künstler geeignet.

*Bory de St. Vincent*, l'homme, essay zoologique sur le genre humain. 3. édit. Paris, 1836.

*D. F. Broc*, essay sur les races humaines. Paris, 1836.

*A. Quetelet*, sur l'homme, et le développement de ses qualités. Bruxelles, 1836. 2 Vol. 8. Deutsch mit Anhang von *Riecke*. Stuttgart, 1838. 8.

*J. C. Prichard*, Naturgeschichte des Menschengeschlechts. Nach der dritten Auflage des englischen Originals mit Anmerkungen und Zusätzen herausgegeben von *R. Wagner*. 4 Bände. Leipzig, 1840—1848. 8. Höchst umfassende, naturhistorische, ethnographische und linguistische Angaben. Leider fehlen die Abbildungen des Originals.

*A. A. Berthold*, Geschlechts-Eigenthümlichkeiten, in *R. Wagner's* Handwörterbuch.

*W. Lawrence*, Lectures on Comparative Anatomy, Physiology, Zoology and the Natural History of Man. London, 1848. Neunte Auflage. Eine lehrreiche und unterhaltende compilatorische Arbeit.

*Ch. Hamilton Smith*, the Natural History of the Human Species. Edinburgh, 1848.

*C. Nott*, und *R. Gliddon*, Types of Mankind. London, 1854.

*G. Carus*, Symbolik der menschlichen Gestalt. Leipzig, 1853.

*Desselben* Proportionenlehre der menschl. Gestalt. Leipzig, 1854.

### n) *Vergleichende Anatomie.*

A. Hauptwerke zum Nachschlagen.

*G. Cuvier*, leçons d'anatomie comparée, publiées par *Dumeril* et *Duvernoy*. Paris, 1836—1846. Unterliegt übrigens dem allgemeinen Tadel französischer Sammelwerke, dass es auf fremde, und namentlich deutsche Leistungen zu wenig Rücksicht nimmt.

*J. F. Meckel*, System der vergleichenden Anatomie. 6 Bände in 7 Abtheilungen. Halle, 1821 — 1833. Leider unvollendet. (Geschlechtsorgane, Sinneswerkzeuge und Nervensystem fehlen.)

Die herrlichen, von *Carus* und *d'Alton* herausgegebenen Erläuterungstafeln zur vergl. Anatomie, von welchen bereits 8 Hefte Imp. Fol. erschienen, sind jedem Fachmann unentbehrlich.

B. Compendien.

*C. G. Carus*, Lehrbuch der vergleichenden Zootomie. 2. Aufl. Leipzig, 1836. Mit 20 Kupfertafeln. Wird entbehrlich durch:

*R. Wagner*, Lehrbuch der vergl. Anatomie. 2. Aufl. Leipzig, 1844. Bezieht sich durchaus auf dessen Icones zootom. Leipzig, 1841. fol.

*Rymer-Jones*, General Outline of the Animal Kingdom etc., illustrated by 336 engravings. London, 1844. Ein höchst lehrreiches, leider sehr kostspieliges Handbuch.

*R. E. Grant*, Outlines of Comparative Anatomy. Deutsch von *C. Ch. Schmidt*. Leipzig, 1842. Mit 105 Holzschn. Ist durch die schlechte Uebersetzung etwas ungeniessbar.

*P. Evers,* the Student's Compendium of Comparative Anatomy. London, 1838.

*R. Owen,* Lectures on the Comparative Anatomy and Physiology. Invertebrate Animals. London, 1843. Vertebrate Animals (Part. I. Fishes). 1846. Amphibien, Vögel und Säugethiere fehlen noch. Ein ausgezeichnetes, mit philosophischem Geiste verfasstes Werk.

*v. Siebold* und *Stannius,* Lehrbuch der vergl. Anatomie. 2 Bände. Berlin, 1845—1848. Durch Reichhaltigkeit und übersichtliche Kürze das beste Lehrbuch. Die zweite Auflage ist im Erscheinen.

*O. Schmidt,* Handbuch der vergl. Anatomie. 2. Aufl. Jena, 1852. Ein kurzer Leitfaden für Vorlesungen und Privatstudien, mit Atlas.

*C. Bergmann* und *R. Leuckart,* anatomisch-physiologische Uebersicht des Thierreichs. Mit Holzschnitten (etwas roh). Nach einer trefflichen, übersichtlichen Weise behandelt. Stuttgart, 1851—1853. 8.

### o) *Zeitschriften.*

Lehrreich für alle Fächer der Anatomie bleiben:

*Reil's* Archiv, 12 Bände; *Meckel's* deutsches Archiv für Physiologie, 8 Bände; *Meckel's* Archiv für Anatomie und Physiologie, welches durch *J. Müller* gegenwärtig fortgesetzt wird.

*Valentin,* Repertorium für Anatomie und Physiologie (jährlich 1 Band in 2 Heften; hat mit dem achten Bande aufgehört).

*Froriep* und *Schleiden,* Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde (jährlich 4 Bände in wöchentlichen Nummern), und die

Jahresberichte über die Fortschritte aller Zweige anatomischer Wissenschaft in *Müller's* Archiv für Anatomie und Physiologie, so wie *Canstatt's* Jahresbericht über die Fortschritte der gesammten Medicin in allen Ländern werden Jene, welche an der Entwicklung der Wissenschaft Antheil nehmen, von deren Bereicherungen unterrichten.

*Müller's* Archiv, *Siebold* und *Kölliker's* Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, *Virchow* und *Reinhardt's* Archiv für path. Anatomie und Physiol., *Roser* und *Wunderlich's* Archiv für physiol. Heilkunde, *Henle* u. *Pfeuffer's* Zeitschrift für rationelle Medicin, liefern Originalaufsätze über alle Zweige anatomisch-physiologischer (besonders mikrotomischer) und pathologischer Forschungen.

---

# ERSTES BUCH.

## Gewebslehre und allgemeine Anatomie.



## §. 14. Bestandtheile des menschlichen Leibes.*)

Durch die Zergliederung lernt man die Formbestandtheile, durch chemische Analyse die Mischungsbestandtheile des menschlichen Leibes kennen. Beide zerfallen in nähere und entferntere, je nachdem sie durch die erste anatomische oder chemische Zerlegung, oder durch wiederholte Trennungen beiderlei Art erhalten werden. Mischungsbestandtheile, welche durch keine Methode in einfachere Grundstoffe zerlegt werden können, heissen chemische Elemente; Formbestandtheile, welche durch keine anatomische Behandlung in verschiedenartige feinere Theilchen getrennt werden können, heissen mikroskopische Elemente, oder kleinste Gewebtheilchen. Zur Erklärung folgendes Beispiel: — Ein Muskel ist ein Formbestandtheil des menschlichen Leibes. Seine näheren, durch die Zergliederung darstellbaren Bestandtheile sind: sein Fleisch, seine Sehnen, seine Hüllen. Seine entfernteren Bestandtheile sind: Nerven, Blutgefässe, Bindegewebe, und Muskelfasern. Letztere bestehen wieder aus einer Menge nicht weiter zu zerlegender, also einfacher mikroskopischer Fäserchen, welche somit die entferntesten Bestandtheile oder mikroskopischen Elemente desselben darstellen. — Kochsalz ist ein näherer Mischungsbestandtheil vieler thierischer Flüssigkeiten. Salzsäure und Natron wären die entfernteren, Chlor, Wasserstoff, Natrium und Oxygen die entferntesten, nicht mehr zu vereinfachenden chemischen Elemente desselben.

Die chemischen Elemente, oder die Ergebnisse der letzten chemischen Scheidung, sind einfache Stoffe, welche sich als solche nicht blos im thierischen Leibe, sondern auch in der uns umgebenden anorganischen Welt vorfinden. Sie sind feuerflüchtig oder fix, gasförmig oder fest. Zu ihnen gehören der Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff, Phosphor, Chlor, Schwefel, Fluor, Kalium, Natrium, Calcium, Magnium, Silicium, Mangan und Eisen. (Aluminium, Titan, Arsen, Jod, Brom, sind noch zweifelhaft, und scheinen, wenn sie im thierischen Leibe gefunden werden, nur zufällig vor-

*) Für den Anfänger ist es nutzbringender, das Studium der Anatomie mit dem zweiten Buche (Knochenlehre) zu beginnen, denn die Behandlung der allgemeinen Anatomie setzt die Kenntniss der speciellen voraus. Jedoch kann von der allgemeinen Anatomie dasjenige, was auf Knochen Bezug hat, mit Vortheil gleich anfangs nachgelesen werden.

handen, und durch Nahrungsstoffe oder Arzneien dem Organismus für eine gewisse Zeitdauer einverleibt worden zu sein.)

Die Verbindungen dieser chemischen Elemente, oder die näheren Mischungsbestandtheile unseres Leibes sind doppelter Art: organisch und anorganisch.

Die organischen können nur unter dem Einflusse des Lebens stattfinden, und kommen im todten Mineralreiche nicht vor. Die wichtigsten von ihnen sind, nebst Leim (Glutin), Chondrin, Keratin, Fettarten und Blutroth, die sogenannten eiweissartigen Stoffe: Albumin, Fibrin, Casein, und Globulin (Crystallin). Man nannte die letzteren auch Proteinverbindungen, da Mulder aus ihnen, durch Behandlung mit Kalilauge, ein zusammengesetztes Radical, — das Protein — darstellte, welches jedoch, neueren Untersuchungen zufolge, im schwefelfreien Zustande kaum vorkommen dürfte. — Alle eiweissartigen Stoffe enthalten Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, und Sauerstoff (am meisten Kohlenstoff, am wenigsten Wasserstoff), nebst Schwefel. Einige noch Phosphor, und gewisse anorganische Salze, z. B. das Casein, phosphorsauren Kalk. Folgendes Verhalten dieser Stoffe gegen chemische Reagentien, dürfte bei histologischen Arbeiten von Wichtigkeit sein. 1) Von concentrirter Salpetersäure werden sie beim Erhitzen gelb gefärbt (Xanthoproteinsäure). 2) In concentrirter Salzsäure werden sie mit violetter Färbung gelöst. 3) Salpetersaures Quecksilberoxyd bewirkt beim Erwärmen eine rothe Färbung derselben.

Die anorganischen dagegen finden sich in- und ausserhalb des thierischen Leibes, können auch durch Kunst erzeugt und wieder in ihre Elemente zurückgeführt werden, während die organischen wohl in die einfachen Grundstoffe zerlegt, aber nie durch Verbindungsversuche wieder neu hergestellt werden können. So kann das Fett in Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff zerlegt, aber unter keiner Bedingung durch Vereinigung dieser drei Elemente neu erzeugt werden, dagegen der phosphorsaure Kalk der Knochen auf chemischem Wege in seine Elemente aufgelöst, und jederzeit wieder neu daraus zusammengesetzt werden kann.

Die mikroskopischen Elemente, d. h. die letzten Bestandtheile der Form, welche weder durch das Messer in einfachere Theilchen zerlegt werden können, noch bei mikroskopischer Untersuchung eine Differenz von constituirenden Bestandtheilen erkennen lassen, sind α. Elementarkörnchen (*Granula*), d. i. mikroskopische Kügelchen ohne Höhle, frei in Flüssigkeiten oder in Blastemen suspendirt, oder zu grösseren Klumpen zusammengeballt, oder zwischen andere mikroskopische Elemente eingestreut; Beispiele: die Pigmentkörnchen, die Eiweisskörnchen in gewissen Säften etc.; β. Bläschen (*Vesiculae*), mit Hülle und deutlichem Hohlraum, z. B. Dotterbläschen, die Blutkörperchen; γ. Röhrchen (*Tubuli*), hohle Cylinder mit oder ohne Verästlung; δ. Fasern (*Fibrae*), fadenförmige solide Cylinder, welche in Bündel (*Fasciculi*), oder zu breiten flachen Blättern (*Lamellae*) zusammentreten. — Die mikroskopischen Elemente der Organe

und die Art ihrer Verbindung kennen zu lernen, ist Vorwurf der Gewebslehre. Die Bestandtheile der Mischung sind kein Object der Zergliederung, und gehören in das Bereich der organischen Chemie.

Man theilt die Gewebe in einfache und zusammengesetzte ein. Einfache Gewebe bestehen aus durchaus gleichartigen, oder nur wenig verschiedenen mikroskopischen Elementen; zusammengesetzte Gewebe sind Combinationen mehrerer einfacher. Das Drüsengewebe, an dessen Bildung Blutgefässe, Ausführungsgänge, Bindegewebe und Nerven Antheil haben, ist ein zusammengesetztes, — das Bindegewebe, das Epithelium, ein einfaches.

Alle Organe mit gleichem Gewebe gehören Einem Systeme an. Ein System ist entweder ein zusammenhängendes Ganzes, welches den Körper in jeder Richtung durchdringt, und an der Bildung seiner einzelnen Organe Theil nimmt, oder es begreift viele, unter einander nicht zusammenhängende, aber gleichartig gebaute und gleich functionirende Organe in sich. Man könnte die ersteren allgemeine Systeme nennen. Sie haben entweder keinen Centralpunkt, von welchem sie ausgehen, z. B. das Bindegewebsystem, oder besitzen einen solchen, wie das Nerven- und Gefässsystem in Gehirn und Herz. Die letzteren wären besondere Systeme zu nennen, und zu diesen werden gezählt: das Epithelialsystem, das elastische System, das Muskelsystem, das fibröse System, das seröse System, das Knorpelsystem, das Knochensystem, das Haut- und Schleimhautsystem, und das Drüsensystem.

Das Wort System wird noch in einem anderen Sinne gebraucht, insofern man darunter nicht den Inbegriff gleichartig gebauter Organe, sondern eine Summe verschiedener Apparate versteht, welche zur Hervorbringung eines gemeinsamen Endzweckes zusammenwirken. So spricht man von einem Verdauungs-, Zeugungs-, Athmungssystem, als Gruppen von Organen und Apparaten, deren Endzweck die Verdauung, die Zeugung, das Athmen ist. Man könnte sie physiologische Systeme nennen, da ihr Begriff nur functionell, nicht anatomisch aufgefasst ist.

Die Formbestandtheile sind fest oder flüssig; die flüssigen tropfbar oder gasförmig. Die gasförmigen kommen entweder frei in Höhlen und Schläuchen des Leibes vor, wie im Athmungs- und Verdauungssystem, wohin sie entweder von aussen her eingeführt, oder in diesen Räumen selbst gebildet wurden; oder sie sind an tropfbar-flüssige Bestandtheile gebunden, ungefähr wie die Gase der Mineralwässer, und können durch die Luftpumpe daraus erhalten werden.

Die tropfbar-flüssigen Formbestandtheile finden sich in so grosser Menge, dass sie mehr als $^4/_5$ des Gewichtes des menschlichen Leibes betragen. Eine Guanchenmumie mittlerer Grösse (ohne Eingeweide) wiegt nur 13 Pfd. — Die Flüssigkeiten bieten in ihren Verhältnissen zu den festen Theilen ein dreifaches Verhältniss dar. a) Sie durchdringen sämmtliche Gewebe und Organe, und bedingen ihre Weichheit, theilweise auch ihr Volumen: thierisches Wasser und Ernährungsflüssigkeit. b) Sie sind in den vollkommen geschlossenen und verzweigten Röhren des Gefässsystems eingeschlossen — Blut, Lymphe, Chylus, — und in fortwährender Strömung begriffen. c) Sie füllen die abson-

dernden Kanäle der Drüsen aus, durch welche sie an die Oberfläche des Körpers, oder in die inneren Räume desselben befördert werden, — Absonderungen, *Secreta.*

Da es ganz gleichgültig ist, in welcher Ordnung die einzelnen Gewebe abgehandelt werden, indem jedes derselben für sich ein Ganzes bildet, so erlaubte ich mir jene zu wählen, in welcher Gewebe, deren Darstellung einfacher ist, den complicirteren vorangeschickt werden.

## §. 15. Die thierische Zelle.

Die Gewebslehre (Histologie) beschäftigt sich mit dem Studium der letzten anatomischen Bestandtheile der Gewebe. Um die Gewebselemente zu verstehen, ist es nöthig, ihre Entstehung zu kennen. Die Gewebe entstehen aus Zellen. Wie entsteht die Zelle? — Bevor noch ein Gewebe da ist, existirt an dessen Stelle eine gleichartige, structurlose, flüssige oder weiche Masse, welche den Grund und Boden vorstellt, dem das zu bildende Gewebe entsprosst. Diese Masse heisst *Cytoblastema* oder Zellenkeimlager (*κύτος* die Zelle, *βλάστημα* der Keim) — auch kurzweg Blastem. Sie besteht aus Proteinstoffen mit beigemengtem flüssigen Fett, und einigen Salzen. Im Cytoblastem entstehen isolirte Körner, als festere organische Moleküle; sie werden Elementarkörnchen genannt. Sie sind rund, ausserordentlich klein, und besitzen nur 0,0003 bis 0,0008 Linien im Durchmesser. Unter dem Mikroskope sieht man sie in ununterbrochener zitternder Bewegung, welche aber keine lebendige, sondern eine physikalische Erscheinung ist (R. Brown's Molecularbewegung). Sie bleiben entweder vereinzelt, und umgeben sich mit einer fein granulirten Substanz (Schwann), welche sich aus dem Blasteme auf und um sie ablagert, oder es treten deren mehrere zu einem Aggregat zusammen, und verschmelzen durch ein halbflüssiges, helles, zähes Bindungsmittel zu einem Klümpchen. So entstehen die sogenannten Zellenkerne, *Nuclei* oder *Cytoblasti*, deren Durchmesser von 0,002 — 0,003 Linien schwankt. Durch Behandlung mit Essigsäure zerfallen junge Kerne wieder in Elementarkörnchen, — ältere erleiden blos eine theilweise Trennung (Spaltbarkeit der Kerne), und später, wenn der Kern sich vollständig consolidirte, bleibt die Einwirkung der Essigsäure ohne allen Erfolg. Diese fertigen Zellenkerne lassen in der Regel in ihrem Inneren einen oder mehrere dunkle Punkte unterscheiden, welche man Kernkörperchen nennt. Es ist noch unentschieden, ob das Kernkörperchen durch eine Verdichtung der Substanz des Kernes entsteht, oder gerade das Gegentheil, eine kleine Höhlung, anzeigt. — Um den vereinzelten Kern bildet sich eine Hülle, welche Zelle heisst. Diese Hülle ist bei allen Zellen, ohne Ausnahme, ein dünnes, homogenes, durchscheinendes Häutchen, welches keine Textur besitzt, und deshalb structurlos genannt wird. — Die fertige Zelle und ihr Kern zeigen ein verschiedenes, sehr charakteristisches Verhalten gegen Essigsäure. Die Hülle wird durch verdünnte Essigsäure durchsichtig gemacht, bei jungen Zellen

sogar aufgelöst, während der Kern schärfere Umrisse bekommt, und seine Kernkörperchen deutlicher werden. — Die Höhle der Zelle ist mit Flüssigkeit gefüllt, welche von der Zelle bereitet, und höchst wahrscheinlich auch verschiedenartig umgewandelt wird. Das zwischen den Zellen noch übrige Cytoblastem, welches ihr Bindungsmittel darstellt, wird Intercellularsubstanz genannt.

Wie sich die Zelle um den Kern bilde, ist noch nicht definitiv festgesetzt, nur so viel ist gewiss, dass der Kern vor der Zelle existirt, und wenn die Zelle fertig ist, der Kern bleiben oder schwinden kann. Bleibt er, so liegt er nicht im Mittelpunkte der Höhle der Zelle, sondern an oder auch in der Wand derselben, — er ist excentrisch. Das Eingeschlossensein des Kerns in der Zellenwand kommt höchst wahrscheinlich dadurch zu Stande, dass die Zelle nicht rings um den Kern entsteht, sondern die Zellenbildung, wie bei den Pflanzenzellen, von der einen Seite des Kerns ausgeht, wo das Zellenhäutchen sich von dieser Seite des flachen Kerns erhebt, und sich zu ihm verhält, wie das Uhrglas zur Uhr. Würde das Glas einer Taschenuhr zu einer grossen Blase — Zelle — ausgedehnt, so würde das Uhrwerk dieselbe excentrische Lage zu ihr haben, wie der Zellenkern zur Zelle.

Jede fertige thierische Zelle äussert ihre lebendige Thätigkeit durch Stoffaufnahme aus dem Blute. Dieser Stoff wird theils zur Ernährung und weiteren Umbildung der Zelle verwendet, theils von der Zelle nur verändert, und im veränderten Zustande wieder ausgeschieden. Für den letzten Grund dieser Thätigkeiten gebraucht Schwann den Ausdruck: metabolische Kraft. Das richtige Verständniss der metabolischen Erscheinungen bildet den Knotenpunkt aller physiologischen Fragen über Stoffbildung und Stoffwechsel.

Eine besonders für den pathologischen Anatomen wichtige Abart von Zellenbildung ist die Entstehung der Körnchenzellen. Nicht um einen Kern, sondern um einen Körnerhaufen, welcher einen Kern zum Mittelpunkt hat, bildet sich eine Zellenwand. Der Inhalt der Zelle war somit früher vorhanden, als die Zelle selbst. Höchst wichtig sind jene Körnchenzellen, in welchen Blutkörperchen nicht blos die Stelle der Körner einnehmen, sondern auch daselbst eine Reihe von Metamorphosen erleiden, welche endlich zu ihrer (und der Zelle) Auflösung führen.

## §. 16. Vermehrung der Zellen.

Wenn die Zellen die Grundlagen der zu bildenden Gewebe sind, so müssen sie sich durch Vermehrung so anhäufen, dass sie der Masse des zu bildenden Gewebes entsprechen. Die Vermehrung der Zellen geschieht vorzugsweise auf zweifache Weise:

*a)* Durch Bildung neuer Zellen aus dem Cytoblastem. Die neuen bilden sich zwischen den alten auf dieselbe Weise, wie die alten selbst, d. h. aus dem Blastem. Man nennt diese Neubildung von Zellen die inter-

celluläre oder die freie Zellenbildung. Sie findet im thierischen Organismus im Chylus, in der Lymphe, in Drüsensäften statt, so wie in krankhaften Producten: im Eiter und in Exsudaten. Jede Zelle ist während ihrer Entstehung gänzlich unabhängig von ihren Nachbarn.

*b)* Bei der zweiten Entstehungsart neuer Zellen gehen diese von den alten aus. Die neuen Zellen bilden sich im Inneren einer schon fertigen Zelle, welche deshalb Mutterzelle oder Schachtelzelle genannt wird. In der Mutterzelle nämlich verlängert sich der Kern, bekommt zwei Kernkörperchen, und schnürt sich zu zwei Kernen ab, welche sich mit Hüllen umgeben. Die Mutterzelle wird hiebei grösser, ihre Hülle dünner, bis sie endlich berstet, und ihre Brut entleert, oder mit dem umgebenden Cytoblastem sich identificirt. Es können auch in einer Zelle neue Kerne neben dem alten entstehen, und sich mit Zellenwänden umgeben. Man nennt diese Vermehrung der Zellen: die endogene. In der ersten Entwicklungszeit des Embryo spielt sie eine grosse Rolle. (Unter den pathologischen Neubildungen findet sich die endogene Zellenbildung bei bösartigen Geschwülsten, namentlich bei Carcinoma.) Jede durch endogene Bildung entstandene Zelle kann, wenn sie frei geworden, selbst wieder Mutterzelle werden, und dieser Process sich sehr oft wiederholen. Ein Zerfallen von ganzen, fertigen Zellen, durch Abschnürung in zwei, findet sich an den Blutzellen der Hühner- und Säugethierembryonen.

Eine Vervielfältigung der Zellen durch Sprossen, welche sich von der Mutterzelle trennen, oder durch Abschnüren einer einfachen Zelle in zwei kleinere, ist im thierischen Organismus nur selten, häufig dagegen in den Pflanzen beobachtet worden.

## §. 17. Metamorphosen der Zellen.

Die Zelle erleidet in ihrer fortschreitenden Entwicklung gewisse Veränderungen, welche je nach Verschiedenheit der zu bildenden Gewebe verschieden sind.

*a)* Die Zellen bleiben isolirt, und ihre Metamorphose beschränkt sich blos auf Veränderung ihrer Form, Zunahme ihrer Grösse, und Umwandlung ihres Inhaltes. Hieher gehören die in einem flüssigen Cytoblastem schwimmenden Blut-, Lymph- und Schleimkörperchen, und die Zellen der Oberhaut, des Fettes, und der Pigmente. Die isolirten Zellen können die verschiedensten Formen annehmen, sich abplatten, sich verlängern, rundlich bleiben, oder eckig, spindelförmig, polygonal, konisch, prismatisch werden, dickere Aeste treiben, oder sich mit feinen, nach Einer Richtung strebenden Fäden, die wie Haare oder Stacheln aussehen, besetzen. Ihr Kern kann bleiben oder schwinden, der Raum zwischen Kern und Zelle durch Verdickung der Zellenwand abnehmen, oder auch durch Ablagerung eigenthümlicher Stoffe (z. B. Färbestoffe) ausgefüllt werden, oder durch Vertrocknung der Zelle zu einem Plättchen oder Schüppchen (wie in der Oberhaut) gänzlich verloren gehen.

*b)* Die Zelle kann durch Ablagerung auf die Zellenwand (von aussen oder innen her) sehr verschiedentlich verändert werden. Durch körnige Ablagerung von aussen entstehen Henle's complicirte Zellen, d. i. kugelige Körper, deren Mittelpunkt eine Zelle bildet (gewisse Ganglienzellen). Die Ablagerung von innen her führt, wenn sie gleichförmig ist, zu einer schichtweisen Verdickung der Zellenwand, — wenn sie ungleichförmig, d. h. nur stellenweise auftritt, wird die Zellenhöhle eckig verzogen, oder mit Ausläufern besetzt erscheinen (Porenkanälchen), welche jenen Stellen entsprechen, an denen keine Ablagerung stattfand (Henle, Kölliker).

*c)* Die Zellen verlieren ihre Isolirtheit, indem sie mit der sie umgebenden festeren Intercellularsubstanz verschmelzen, so dass nur ihre Höhlen, als Lücken der Intercellularsubstanz, übrig bleiben, z. B. Knorpelzellen. Hiebei kann es geschehen, dass eine Zelle mit einer oder mehreren an sie anstossenden verwächst, und die Zwischenwände schwinden, wodurch die Lücken grösser als der Hohlraum einer einzelnen Zelle werden.

*d)* Die Zellen lagern sich der Reihe nach an einander, verwachsen, und werden durch Schwinden der Zwischenwände zu einer continuirlichen Röhre. Einfache Drüsenschläuche und Nervenröhren.

*e)* Die Zellen werden sternförmig, und schicken hohle Fortsätze — Aeste — aus, welche mit ähnlichen Fortsätzen benachbarter Zellen verwachsen, und sich in sie öffnen. Röhrennetze, Capillargefässe.

*f)* Die Zellen gehen durch Abplattung, Schwinden ihrer Höhle und ihres Kernes, und durch völliges Verschmelzen mit den in derselben Ebene neben ihnen liegenden Zellen, in einfache, sogenannte structurlose Häute über, z. B. Demours'sche Haut, Linsenkapsel, und Glashaut (?).

*g)* Die nach zwei Richtungen verlängerten Zellen reihen sich der Länge nach an einander, und zerfasern sich in derselben Richtung zu Bündeln longitudinaler Fäden. Nervenfasern, animale Muskelfasern.

*h)* Henle hatte die Ansicht, dass nicht alle Kerne sich mit einer Zellenwand umhüllen. Einige sollen auch frei bleiben, und durch Verlängerung und Verwachsung mehrerer in linearer Richtung, in sehr feine Fasern — Kernfasern — übergehen. Die Kernfaser ist durch ihre dunklen Contouren ausgezeichnet, und ist wohl nur eine elastische Faser (§. 21). Durch Essigsäure tritt sie schärfer hervor. Virchow's und Donders neueste Untersuchungen bestreiten mit Recht die Entstehung der Kernfasern aus Kernen, und nehmen auch für sie die Entstehung aus spindelförmig verlängerten Zellen, welche den früh verschwindenden Kern sehr enge umschliessen, in Anspruch.

*i)* Die Zellen schwellen durch Zunahme ihres Inhaltes bis zum Bersten an (Dehiscenz), worauf sie schwinden, — ein Vorgang, der in den Drüsenzellen, bei einigen Secretionsprocessen, eine wichtige Rolle spielt.

Die Entstehung der Gewebe aus Zellen fällt, wie alle Entwicklungsprocesse, der Physiologie anheim, und es konnten deshalb nur die äussersten Umrisse derselben hier gegeben werden, was, insofern es die verschiedenen Gewebe

auf gleichartige Ursprungsverhältnisse zurückführt, und das einfache Gesetz kennen lehrt, welches der Entwicklung des Mannigfachen zu Grunde liegt, seines Nutzens nicht entbehrt. Ausführlich behandelt wird der Gegenstand in: *Th. Schwann*, mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur und dem Wachsthume der Pflanzen und Thiere. Berlin, 1839, — *R. Wagner*, Lehrbuch der speciellen Physiologie. 3. Auflage, — *Henle*, allgemeine Anatomie, pag. 122 folg., wo auch das Geschichtliche ausführlich zur Sprache kommt, und *Kölliker*, Handbuch der Gewebslehre, pag. 14—25. Schwann hat das grosse Verdienst, die Zellentheorie, als einen der ergiebigsten Fortschritte der neueren Physiologie, welcher auf die ganze Gestaltung derselben den wichtigsten Einfluss übte, geschaffen, und ihre Gültigkeit in der Entwicklung der meisten Gewebe selbst festgestellt zu haben, nachdem durch die Vorarbeiten von Raspail und Dutrochet die Zelle als organisches Element anerkannt, durch Schleiden die Beziehung des Zellenkerns zur Zelle im Pflanzenreiche richtig aufgefasst, und durch Purkinje, Valentin, Turpin, auf die Verwandtschaft verschiedener thierischer Zellen mit den Pflanzenzellen hingewiesen wurde. Jedes physiologische Handbuch enthält hierüber ausführliche Angaben. Ganz vorzüglich jedoch verdienen nachgesehen zu werden:

*A. Kölliker*, die Lehre von der thierischen Zelle, in *Schleiden* und *Naegeli's* Zeitschrift für Botanik. 2. Hft. pag. 46—96. — *K. B. Reichert*, der Furchungsprocess und die Zellenbildung, in *Müller's* Archiv. 1846. pag. 196—282 und *R. Remak*, ebendaselbst, 1852. pag. 47.

## §. 18. Bindegewebsystem.

Das Bindegewebe (Zellgewebe der älteren Autoren, *Textus cellulosus*, auch Zellstoff, welche Benennungen auch in diesem Buche noch häufig gebraucht werden) bildet eines der allgemeinsten und am meisten verbreiteten organischen Systeme, indem es theils die Organe umhüllt, theils die Lücken und Räume ausfüllt, welche durch die Nebeneinanderlagerung und theilweise Berührung derselben nothwendig entstehen müssen, theils in die Organe selbst eingeht, und das Bindungsmittel ihrer differenten Bestandtheile abgiebt. Es wird daher ein peripherisches oder umhüllendes, und organisches oder parenchymatöses (auch basisches) Bindegewebe unterschieden. Der jüngst aufgestellte Name Bindegewebe (J. Müller) ist deshalb dem älteren Ausdrucke Zellgewebe vorzuziehen, da man gegenwärtig unter Zellen die in den vorigen Paragraphen berührten elementaren organischen Gebilde versteht, welche, den herrschenden physiologischen Ansichten zufolge, allen Geweben zu Grunde liegen, da alle sich aus ihnen entwickeln, und somit nur eines derselben nicht Zellgewebe genannt werden kann. Die letzten mikroskopischen Elemente dieses Gewebes sind keine Zellen im histologischen Sinne, sondern solide, glattrandige, weiche, wasserhelle, nur bei grösserer Anhäufung weisslich erscheinende, sanft wellenförmig gebogene Fäden (Bindegewebfasern) von 0,0005''' Durchmesser im Mittel, welche zu platten Bündeln (wie die Haare einer Locke), zusammentreten, an welchen ein eigenthümliches, geflammtes oder gestreiftes Ansehen unter dem Mikroskope, die

elementare Zusammensetzung aus Fäden verräth. Die einzelnen Bündel verflechten sich in jeder denkbaren Richtung, und tauschen häufig kleinere Fascikeln von Fäden wechselseitig aus, wodurch ihr Zusammenhang inniger wird. Sie haben keine besondere Hüllungsmembran, und ihre Fäden lassen sich durch Nadeln auseinander ziehen, indem sie nur durch ein weiches, gallertartiges, homogenes, oder fein granulirtes Bindungsmittel zusammenhalten. Haben sich die Bündel zu Plättchen vereinigt, und kreuzen sich diese in mehrfacher Richtung, so muss dadurch ein System von Räumen oder Zellen (jedoch nicht im obigen elementaren Sinne) entstehen, welche nicht abgeschlossen sind, sondern durch weite Oeffnungen unter einander communiciren, und im Leben theils mit Fettklümpchen, theils mit tropfbar-flüssigen und dunstförmigen Exhalaten des Blutgefässsystems (Serum, Ernährungsfluidum) durchtränkt sind. Eingeblasene Luft, die, von Einer Zelle aus, grosse Strecken des Bindegewebes füllt, krankhafte Ergüsse von Wasser oder Blut, welche von einer Zelle zur anderen wandern, und sich, den Gesetzen der Schwere zufolge, in den tiefstgelegenen anhäufen, sprechen für die Zellencommunication, welche sonst kein Gegenstand anatomischer Darstellung ist.

Die Bindegewebsbündel sind häufig mit elastischen Fasern (§. 19 und 21) gemischt, und von ihnen nicht selten in Spiraltouren umwunden.

Reichert's Ansicht zufolge (Bemerkungen zur vergleichenden Naturforschung etc. Dorpat, 1845) wären die Streifen des Bindegewebes nicht der mikroskopische Ausdruck seiner faserigen Zusammenzetzung, sondern die Folge von Faltungen, welche die sonst homogene, structurlose, nur mit Kernrudimenten versehene Substanz des Bindegewebes eingeht, indem sie verschwinden, wenn man das untersuchte Stück Bindegewebe mit einem Glasplättchen breitdrückt, und die vergleichend anatomische Untersuchung die faserigen Elemente desselben häufig nicht nachweist. Die leichte Spaltbarkeit des Bindegewebes in einer gewissen Richtung, als Folge seiner faserigen Textur, soll nach Reichert in der Gegenwart von Spaltöffnungen, durch welche die homogene Masse gewissermassen aufgeschlitzt würde, begründet sein. Das gestreifte Ansehen, welches durch Druck verschwand, soll bei nachlassendem Drucke sich wieder einstellen. Die nicht gefaserte Beschaffenheit mancher Bindegewebarten ist eine unläugbare Thatsache, und auch Kölliker nennt sie homogene Bindegewebe, allein der faserige Bau vieler peripherischen Bindegewebarten ist durch das, an den Rissstellen von selbst eintretende Zerfallen der stärkeren Bündel in feinere Fasern, ebenso gewiss zu erkennen. Uebergänge von gefasertem in nicht gefasertes, homogenes Bindegewebe, werden an vielen Orten, namentlich in der Schleimhaut des Darmkanals erkannt. — Ueber die Entstehung des Bindegewebes siehe *Remak,* in *Müller's* Archiv, 1852, 1. Hft.

## §. 19. Physikalische, chemische und Lebenseigenschaften des Bindegewebes.

Die physikalischen Eigenschaften des Bindegewebes entsprechen seiner physiologischen Bestimmung. Seine Weichheit und Dehnbarkeit er-

laubt den Organen, welche es verbindet, einen grossen Spielraum von Bewegung und Verschiebung, seine Elasticität hebt die schädlichen Wirkungen der Zerrung auf, seine Zusammensetzung aus geschlängelten, gekreuzten und vielfach verwebten Bündeln, sichert seine Ausdehnbarkeit in jeder Richtung.

Das chemische Verhalten ist wenig geprüft. Eine besondere, für die mikroskopische Behandlung des Bindegewebes wichtige Veränderung erleidet es durch schwache Essigsäure. Es verliert sein gestreiftes Ansehen, seine Bündel quellen auf und werden durchsichtig, wodurch die beigemengten elastischen oder Kernfasern, auf welche die Essigsäure jene Wirkung nicht äussert, der Beobachtung zugänglich werden. In kaltem Wasser bleibt es lange unverändert, und fault überhaupt schwer. In siedendem Wasser schrumpfen die Organe, welche vorzugsweise aus Bindegewebe bestehen (Haut), anfangs stark ein, und lösen sich nach längerem Kochen zu einer gelatinösen Masse auf, welche beim Erkalten stockt (Leim). Alkalien und Mineralsäuren wirken diesem ähnlich, aber rascher.

Die vitalen Eigenschaften sind von grosser Bedeutung. Da es das Lager bildet, in welchem die Blutgefässe und Nerven ihre Bahnen verfolgen, bevor sie an die Organe treten, für welche sie bestimmt sind, so erhellt daraus seine wichtige Beziehung zu letzteren. Seine vegetativen Thätigkeiten treten mit einer gewissen Raschheit auf, welche durch seine leichte Wiedererzeugung, wenn es durch Krankheit oder Verwundung zerstört wurde, durch seine Theilnahme an dem Wiederersatze von Substanzverlusten, an der Narbenbildung, an der Zusammenheilung getrennter Systemtheile, und durch die Beobachtung bestätigt wird, dass das Bindegewebe das einzige und schnell geschaffene Ersatzmittel jener Organe wird, deren krankhafte Zustände eine Entfernung derselben aus dem lebenden Organismus durch Kunsthilfe nothwendig machten (Hode, Augapfel, Lymphdrüsen). Die Schnelligkeit, mit welcher unter besonderen Umständen krankhafte Ergüsse (Infiltrationen) im Bindegewebe auftauchen und verschwinden, so wie seine absolute Vermehrung und Wucherung in Folge gewisser Krankheitsprocesse (Auswüchse der Haut, Hypertrophien des Zellgewebes, Pseudomembranen, Obliterationen etc.), belehren hinlänglich über die Energie der in ihm waltenden vegetativen Processe.

Mikroskopische Behandlung. Eine Parthie fettlosen Bindegewebes, welche zwischen den Muskeln (oder besser den Sehnen) des Vorderarms hervorgeholt, oder unter der Conjunctiva des Augapfels aufgelesen wurde, wird mit Nadeln auf einer angehauchten Glasplatte auseinander gezogen, mit einem Tröpfchen luftleeren (nicht schaumigen) Speichels befeuchtet, und mit einem feinen Glasplättchen bedeckt unter das Mikroskop gebracht, um bei einer Linear-Vergrösserung von 300 — 400 bei durchgehendem Lichte untersucht zu werden. Dieses genügt, um die anatomischen Eigenschaften der letzten fadigen Bindegewebselemente kennen zu lernen.

Eine merkwürdige Veränderung erleiden einzelne Bündel durch Essigsäure, welche mittelst eines Pinsels an dem Rande des Deckgläschens aufgetragen.

wird, so dass ihre weitere Verbreitung durch das zu beobachtende Object nur allmälig erfolgt. Man bemerkt sehr oft, in dem Masse, als das Object durch die Einwirkung der Säure durchsichtig wird und aufquillt, eine schnürende Faser in Spiraltouren um das Bündel laufen. Diese Faser ist feiner als die Bindegewebfasern, und hat dunklere Contouren. Ist ihre Continuität irgendwo unterbrochen, so scheint sie sich loszudrehen; ist sie unverletzt, so bedingt sie, wegen des Aufschwellens des Bündels, Einschnürungen desselben. Dass solche Fasern an allen Bündeln existiren, muss verneint werden, da man häufig vergebens nach ihnen sucht. In dem fadenförmigen Bindegewebe, welches man an der Basis des Gehirns zwischen *Arachnoidea* und *Pia mater* (um den *Circulus Willisii*) leicht isolirt, finden sie sich regelmässig, und auf leicht zu erkennende Weise. Sie sind ihrem anatomischen und chemischen Verhalten nach mit den Bindegewebfasern nicht identisch, können Umwicklungsfasern genannt werden, und gehören dem elastischen Gewebe an (von welchem später).

An vielen Bündeln ohne Umwicklungsfasern bemerkt man, besonders wenn mehrere derselben parallel neben einander liegen[1], dunkelrandige, spindelförmige, in die Länge gezogene Kerne, welche an beiden Enden in Fäden auslaufen (nicht immer deutlich), die mit ähnlichen Fäden eines nächst vorderen und hinteren Kernes zusammenhängen, und eine absatzweise stärker und schwächer werdende, aber continuirliche dunkle Faser bilden, die, ihrer Krümmung und ihres Ansehens wegen, höchst wahrscheinlich blos eine frühere Entwicklungsstufe der spiralen, elastischen Umwicklungsfasern darstellt.

Die scheinbare Zusammenziehungsfähigkeit des Bindegewebes in gewissen Gegenden des menschlichen Körpers, hängt von der Gegenwart organischer Muskelfasern (siehe §. 28), deren weite Verbreitung im Bindegewebe durch Kölliker nachgewiesen wurde, ab, und ist keine dem Bindegewebe zukommende vitale Eigenschaft, wie früher angenommen wurde. In der Haut äussert sie sich auf die Einwirkung von Kälte, oder bei gewissen Gemüthsaffecten *sub forma* der Gänsehaut, *Cutis anserina*, i. e. Schrumpfen der Haut mit kriebelndem Gefühle und stärkerem Hervorragen der Mündungen der Haartaschen, welche auf der Haut ein Höckerchen bilden. Die Contraction der Haut kann auch den Haarbalgmündungen eine andere Richtung geben, welche das Haar selbst annehmen muss (Sträuben der Haare). Noch deutlicher ist die Zusammenziehung der *Tunica dartos* des Hodensackes auf Kältereiz und andere locale Erregungen. Sie unterscheidet sich von der Contraction der willkürlichen Muskeln dadurch, dass sie nur langsam entsteht, allmälig zu- und abnimmt, und überhaupt länger anhält, als jene der Muskeln. Dass sie unter dem Einflusse des Nervensystems steht, beweist ihre Vergesellschaftung mit bestimmten Erregungszuständen desselben.

[1] *Bruch*, über Bindegewebe, in der Zeitschrift für wiss. Zool. 6. Bd. 2. Hft.

## §. 20. Formen des Bindegewebes.

Das Bindegewebe erscheint im menschlichen Körper unter mehreren Formen, bei gleicher elementarer Structur. Das früher angenommene umhüllende, und parenchymatöse oder Organen-Bindegewebe, ist nur der Lage und dem Vorkommen nach verschieden. In beiden Fällen bindet es, in dem ersten Organ an Organ, in dem zweiten Organtheile unter einander. Hat das Bindegewebe eine grosse Flächenausdehnung, so spricht man von Bindegewebhäuten (*Membranae cellulares*). Nimmt

es die Form einer cylindrischen Hülle um ein langgezogenes Organ an, so wird es Bindegewebscheide (*Vagina cellularis*) genannt. Ist es in grösseren Massen angehäuft, in welche andere Gebilde eingeschaltet werden, so heisst es Bindegeweblager (*Stroma cellulare*). Liegt es unter der äusseren Haut, unter einer Schleimhaut oder serösen Haut, und verbindet es diese mit einer tieferen Schichte, so wird es *Textus cellularis subcutaneus, submucosus, subserosus* genannt, und in diesem Zustande wohl auch als besondere Membran beschrieben.

Henle unterscheidet das formlose und geformte Bindegewebe, und rechnet zu ersterem jenes, welches um und zwischen den Organen abgelagert erscheint, um sie zu verbinden; zu letzterem dagegen alle Häute, Stränge und Blasen, welche vorzugsweise aus Bindegewebe bestehen. (Gegenwärtig wird der Name: formloses Bindegewebe, häufig auf homogenes Bindegewebe [Note zu §. 18] angewendet.) — Der Begriff einer Bindegewebhaut wird in sehr verschiedenem Sinne genommen. Versteht man darunter jedes in der Fläche ausgebreitete und condensirte Bindegewebe, so giebt es sehr viele Bindegewebhäute. Wird der Zusammenhang solcher Häute fester, ihr Gewebe dichter, und stehen sie überdies in einer umhüllenden Beziehung zu den Muskeln, so werden sie auch als Binden, *Fasciae*, aufgeführt, in welchen die Faserung schon mit freiem Auge zu erkennen ist, und welche daher vorzugsweise fibrös genannt werden. Da ihre Festigkeit und Stärke mit der Entwicklung der Muskeln übereinstimmt, also bei schwachen Muskeln geringer, als bei kräftig ausgebildeten ist, so kann es wohl geschehen, dass eine Binde an einem Individuum blos als Bindegewebe erscheint, während sie an einem anderen als scheinbar fibröse Fascia gesehen wurde (*Fascia superficialis perinei, transversa, Cooperi* etc.). Die chirurgische Anatomie verdankt einen guten Theil ihrer Unklarheit im Capitel der Fascien diesem wenig gewürdigten Umstande. — Wollte man nur jenes Bindegewebe als *Membrana cellularis* gelten lassen, welches als deutlich begrenzte Schichte an gewissen Organen vorkommt (Zellhaut der Gefässe, Ausführungsgänge der Drüsen, Gallen- und Harnblase, Verdauungskanal, etc.), so liesse sich die Zahl der Bindegewebhäute sehr verringern. Im histologischen Sinne muss jede Membran als Bindegewebhaut genommen werden, welche sich unter dem Mikroskope aus Bindegewebfäden zusammengesetzt zeigt. Alle fibrösen und serösen Membranen, die Synovialhäute, selbst die Schwellkörper müssen in dieser Hinsicht als Unterarten Eines Gewebgeschlechts — des Bindegewebes — betrachtet werden.

Ich glaube besser zu thun, wenn ich die fibrösen und serösen Membranen, die sich durch ihre äusseren anatomischen Merkmale so auffallend unter sich und vom Bindegewebe unterscheiden, als besondere Gewebformen im Verlaufe abhandle.

Merkwürdig ist es, dass das den Sehnen und gewissen pathologischen Neubildungen zu Grunde liegende Bindegewebe nicht durch Zellenmetamorphose entsteht (*Zwicky*, Metamorphose des Thrombus. Zürich, 1844., und *C. Bruch*, die Diagnose der bösartigen Geschwülste. Mainz, 1847.). Es bilden sich in

dem Blasteme nur Kerne, keine Zellen. Das Blastem selbst zerfällt in breite, bandartige Streifen, auf welchen die Kerne aufsitzen, und welche zuletzt in die feinsten Bindegewebfasern zerfallen.

## §. 21. Elastisches Gewebe.

Da das Bindegewebe an sehr vielen Orten mit elastischem Gewebe, mit Fett, und mit Pigmenten gemischt vorkommt, so reiht sich hier die Untersuchung dieser drei Materien an.

Das elastische Gewebe, *Tela elastica,* kommt im menschlichen Körper kaum ganz rein, sondern mit anderen Geweben (namentlich dem Bindegewebe) gemengt vor. Seine mikroskopischen Elemente sind bandartig platte, dunkel contourirte, bei grösserer Anhäufung gelb erscheinende, mehr weniger breite Fasern mit geschlängeltem Verlauf, welche oft durch Aeste netzförmig zusammenhängen, und Stränge oder dicke Häute bilden, welche nach der Richtung der Fäden sehr dehnbar sind, und bei nachlassender Ausdehnung ihre frühere Gestalt wieder annehmen, also elastisch sind. Die Astbildung, und die Einrollung der abgerissenen Aeste, welche wie Schnörkel aussehen, unterscheiden diese Gewebform hinlänglich vom Bindegewebe, mit welchem es durch sein physikalisches und chemisches Verhalten nahe verwandt zu sein scheint. Die Fasern des elastischen Gewebes sehen den sogenannten Kernfasern des Bindegewebes täuschend ähnlich, und unterscheiden sich von ihnen nur durch ihre grössere Breite. (Kölliker giebt deshalb den Namen der Kernfasern ganz auf, und unterscheidet blos dickere und dünnere elastische Fasern.) Essigsäure, Wasser, Weingeist, so wie Austrocknen an der Luft, ändern die elastischen Fasern gar nicht. Verdünnte Salzsäure greift sie nicht an (Eulenberg), und sie widerstehen deshalb auch der auflösenden Kraft des Magensaftes. Die Stärke der Fasern ist sehr verschieden, von 0,0008'''—0,0010'''. Das elastische Gewebe erscheint nur mit wenig Beimischung anderer, besonders Bindegewebfäden, *α.* in den gelben Bändern der Wirbelsäule und im Nackenband, *β.* in den Bändern, welche die Kehlkopf- und Luftröhrenknorpel verbinden, *γ.* in der mittleren Haut der Arterien. In vielen Fascien mischt es sich mit den Sehnenfasern derselben; unter den Epithelien gewisser seröser Membranen (vorzugsweise des Bauchfells an der vorderen Bauchwand), in der äusseren Haut, in der Vorhaut, und im *Textus cellularis submucosus* des Darmschlauches sind elastische Fasern den Bindegewebbündeln eingestreut.

Das elastische Gewebe nützt dem Organismus durch seine physikalischen Eigenschaften, widersteht durch seine Dehnbarkeit der Gefahr des Reissens, eignet sich deshalb vorzugsweise zum Bandmittel, und vereinfacht, indem es lebendige Kräfte ersetzt, das Geschäft des Muskelsystems. Es hat nur wenig Blutgefässe, keine Nerven, und einen trägen Stoffwechsel. Wunden und Substanzverluste desselben heilen durch sehnige Narbensubstanz.

Man wählt zur mikroskopischen Untersuchung einen dünnen Schnitt, oder einen abgelösten Streifen des Nackenbandes eines Wiederkäuers. Die Elemente des elastischen Gewebes erscheinen dann scharf und dunkel gerandet, die abgerissenen Aeste mit zackigen Bruchrändern, häufig gabelig gespalten, mit rankenförmig aufgerollten Zweigen. Die netzförmigen Verbindungen der Fäden durch Aeste sind zuweilen so entwickelt, dass das Object das Aussehen einer durchlöcherten Membran annimmt. Man kann eingetrocknete Stücke des *Lig. nuchae*, an welchen sich feine Schnitzeln, die dann befeuchtet werden müssen, leichter als an frischen abnehmen lassen, zum Gebrauche aufbewahren. Essigsäure lässt die elastischen Fasern unverändert. Die Sprödigkeit der Fasern erlaubt nicht, die Faserbündel durch Nadeln auseinander zu ziehen. — Wie das elastische Gewebe als Stellvertreter von Muskeln auftritt, lässt sich durch zahlreiche Belege aus der vergleichenden Anatomie anschaulich machen. Das Zusammenlegen des ausgestreckten Vogel- und Fledermausflügels, die aufrechte Stellung des Halses und Kopfes bei horn- oder geweihtragenden Thieren, die während des Gehens verborgene Lage der scharfen Krallen beim Katzengeschlechte u. s. w. werden nicht durch Muskelwirkung, sondern durch elastische Bänder bewerkstelligt.

Nebst den allgemeinen Werken über Gewebe, siehe die unter *Schwann's* Anleitung erschienene Abhandlung *A. Eulenberg's*, Dissertatio de tela elastica. Berol., 1836. 4°. *A. Lauth*, observations sur les tissus org. l'Institut. 1834. N. 57. (Entdeckung der elastischen Fasern.) — *F. Räuschel*, diss. de art. et ven. structura. Vratisl., 1836. 4°. (Ueber die elastische Haut der Arterien.) — *L. Benjamin*, *Müller's* Arch. 1847. (Zootomisch Interessantes über das elastische Gewebe.) — *Donders*, in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. III, 348. — *Kölliker*, über die Entwicklung der sogenannten Kernfasern, in den Verhandlungen der Würzburger phys. med. Gesellschaft. Bd. III, Heft 1.

## §. 22. Fett.

Das Fett, *Adeps s. Pinguedo*, findet sich mit seinen bekannten äusseren Eigenschaften bei jedem gesunden Individuum im Bindegewebe in grösserer oder geringerer Menge, und schwindet in den auszehrenden Krankheiten, ja selbst durch den Hungertod an gewissen Stellen (in der Orbita, um die Nieren, in der *Vola manus* und *Planta pedis*) nie vollkommen. Im Inneren der Organe wird es, abgesehen von den chemisch an diese gebundenen Fettarten, nicht gefunden, und bei allgemeiner Fettsucht nur in den oberflächlichen Furchen der Organe (*Sulcus cordis longitudinalis et transversalis*, die verschiedenen *Hili*) abgelagert. — Das Fett ist kein Absonderungsstoff des Bindegewebes, so wenig als die in einer Zellscheide verlaufenden Nerven oder Gefässe durch diese Scheide gebildet wurden. Das Fett wird in kernlosen Zellen erzeugt — Fettzellen. Jede Fettzelle besteht aus einer äusserst feinen, structurlosen, durchsichtigen Membran, und einem Fetttröpfchen als Inhalt. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,01''' und 0,05''', ihre Oberfläche ist gleichmässig gerundet (so lange das darin enthaltene Fetttröpfchen flüssig ist), ihr Rand unter dem Mikroskope scharf geschnitten, und wegen starker Lichtbrechung dunkel. Es liegen immer mehrere Fettzellen in einer Lücke des Bindegewebes, von

deren Wand aus Blutgefässe abgehen, welche zwischen den Fettzellen durchlaufen, sie mit capillaren Reisern umweben, und sich zu ihnen beiläufig wie der verästelte Stengel einer Weintraube zu den Beeren verhalten. Das Fetttröpfchen ist nur im lebenden Thiere flüssig, und stockt nach dem Tode bei einer Temperatur von 17° R., wodurch die Fettzelle ihre Rundung einbüsst. — Das Fett ist eine vollkommen stickstofffreie Substanz, welche aus einer Verbindung der verschiedenen Fettsäuren (Oelsäure, Talgsäure, Margarinsäure) mit Glyceryloxyd besteht, in letzter Analyse 79 pCt. Kohlenstoff, 11,5 Wasserstoff und 9,5 Sauerstoff liefert (Chevreul), und sich somit von den fetten Oelen der Pflanzen nicht wesentlich unterscheidet. Menschenfett und Olivenöl haben nach Liebig dieselbe Zusammensetzung.

Als stickstofflose Substanz kann das Fett nie als einziges Nahrungsmittel eines Thieres dienen, da die stickstoffreichen thierischen Substanzen zu ihrer fortwährenden Neubildung stickstoffreiche Nahrungsstoffe fordern. Es häuft sich das Fett bei reichlicher Nahrung und Mangel an Bewegung leicht an, und schwindet unter entgegengesetzten Umständen eben so leicht wieder. Es ist eine merkwürdige Thatsache, dass, vor der Vollendung des Wachsthums in die Länge, sich nur wenig Fett in jenen inneren Organen ablagert, welche (wie die Netze, das Gekröse, der Herzbeutel etc.) im mittleren Lebensalter ein bedeutendes Quantum davon aufnehmen. Bei Embryonen und Neugeborenen erscheinen, selbst bei exorbitirender Fettbildung unter der Haut, das Netz und die Gekröse fettlos. In jedem interstitiellen und umhüllenden Zellgewebe kann die Fettentwicklung Platz greifen, und erreicht ihre höchste Ausbildung im Unterhautzellgewebe als sogenannter *Panniculus adiposus* (vorzüglich um die Brüste und am Gesässe), im Unterleibe, in den Netzen und Gekrösen (besonders des Dünndarms), und in den Interstitien der Muskeln, wo die grossen Gefässe der Gliedmassen verlaufen.

Die Vitalität des Fettes steht auf einer sehr niedrigen Stufe. Seine Empfindlichkeit ist gleich Null, seine Zellen besitzen durchaus keine Contractilität, sein Stoffwechsel scheint gänzlich zu mangeln, da das einmal abgelagerte Fett erst bei beginnender Abmagerung wieder in den Kreislauf gebracht wird. Wunden eines fettreichen *Panniculus adiposus* haben wenig Neigung zu schneller Vereinigung, und die chirurgische Praxis weiss, wie hoch dieser Umstand bei der Heilung der Amputations- und Steinschnittwunden anzuschlagen ist. Bis zu einem gewissen Grade ist die Fettbildung ein Zeichen von Gesundheit und Lebensfülle, darüber hinaus wird sie beschwerlich, und in höherem Grade eine kaum zu heilende Krankheit. Welch monströsen Umfang die Fettbildung erreichen kann, beweisen die Erfolge des Mästens der Thiere, und die zuweilen enorme Grösse der Fettgeschwülste (*Lipomata*). Man hat weibliche Brüste und männliche Hodensäcke durch Fettwucherung ein Gewicht von 30 Pfunden erreichen gesehen (Larrey), und sich zur Abtragung derselben mit dem Messer entschlossen.

Bringt man Oel- oder Fetttröpfchen in Eiweiss, so bildet sich um sie ein Häutchen, die sogenannte Haptogenmembran (Ascherson), deren Entstehung sich wahrscheinlich aus einer oberflächlichen Verseifung des Fettes durch das Natron des Eiweisses ergiebt. Die in den Blastemen der Zellenbildung vorangehenden Elementarkörnchen (§. 15), scheinen auf dieselbe Weise zu entstehen.

## §. 23. Physiologische Bedeutung des Fettes.

Die physiologische Bedeutung der Fettablagerung ergiebt sich aus den Ernährungsgesetzen. Ein Ueberschuss kohlenstoff- und wasserstoffreicher Nahrungsmittel (Oele, Fette, und die stickstofffreien vegetabilischen Substanzen des Zuckers, Amylon, Gummi, Pectin) ist das Antecedens derselben. Um den Kohlen- und Wasserstoff dieser Substanzen im Stoffwechsel umsetzen und als Kohlensäure und Wasser ausscheiden zu können, werden grosse Mengen Sauerstoff erfordert. Diese werden durch den Respirationsact herbeigeschafft. Ist die genossene Kohlen- und Wasserstoffmenge zu gross, um durch die eingenommenen Sauerstoffmengen als Kohlensäure und Wasser weggeführt zu werden, so lagert sich der Ueberschuss in jener Form, die wir Fett nennen, im Bindegewebe ab. Wird ein fetter Mensch auf knappe Kost reducirt, und die reichliche Nahrungszufuhr abgeschnitten, so muss durch die ununterbrochen fortdauernde Ingestion von Sauerstoff, und Egestion von Kohlensäure und Wasser, wozu das Fett seinen Kohlen- und Wasserstoff hergiebt, die Fettmenge nothwendig abnehmen. Man könnte sagen, das Fett wird in diesem Falle ausgeathmet.

Dass das Fett die Geschmeidigkeit, Fülle und Rundung der Formen bedingt, die inneren Organe als schlechter Wärmeleiter vor Abkühlung schützt, kann allerdings sein; dass es aber als eine Vorrathskammer zu betrachten sei, wo der Organismus seinen Ueberfluss an Nahrungsstoff aufspeichert, um in der Zeit des Mangels sich dessen zu bedienen, ist eine aus obgenannten chemischen Gründen durchaus irrige Vorstellung. Die reichste Fettnahrung führt (wegen Mangel an Stickstoff, welchen alle eiweiss- und faserstoffreichen Gewebe zu ihrem Leben benöthigen) zum sicheren Hungertode.

Ein wichtiger und wenig gewürdigter Nutzen des Fettes fliesst aus den physikalischen Eigenschaften der Fettzellen. Wenn jede Fettzelle ein geschlossenes Bläschen ist, dessen wassergetränkte Haut einen ziemlichen Grad von Stärke besitzt, so ist leicht einzusehen, dass ein starker Druck kaum vermögen wird, den öligen Inhalt der Zelle durch die feuchte Wand durchzupressen. Das Wasser in der Zellenwand wird durch Capillarität in den Poren desselben so fixirt, dass es durch das nachdrückende Fett nicht zum Ausweichen gebracht wird. Die Fettzelle verhält sich somit beiläufig wie ein Luftkissen, durch welches Stoss und Druck abgewehrt werden. Diese mechanische Bedeutung der Fettzellen erklärt uns ihr häufiges und regelmässiges Vorkommen im Plattfusse, in der Hohlhand und auf dem

Gesässe, wo der äussere Druck am öftesten und anhaltendsten wirkt. Bei allgemeiner Abmagerung und bei Fettarmuth der Reconvalescenten aus fieberhaften Krankheiten, ist, abgesehen von der Schwäche der Muskelkraft, das Schwinden der Fettzellen wohl eine Hauptursache, warum längeres Gehen, Stehen, selbst Sitzen, nicht vertragen wird. Dieses Schwinden ist jedoch nicht als ein Vergehen der Fettzellen zu nehmen. Es schwindet nur der Inhalt der Fettzellen. Die Zelle selbst bleibt, schrumpft ein, und enthält blos Serum. — Da die durchfeuchtete Zellenwand ein Hinderniss für die Aufsaugung des Fettes abgiebt, so kann diese nur dadurch möglich werden, dass entweder die Zelle schwindet, und die Fetttröpfchen als solche vom Gefässsystem aufgenommen werden (wo dann die feuchte Wand der Capillaren ein neues Hinderniss setzt), oder, was wahrscheinlicher ist, das Fett wird vor seiner Aufsaugung verseift, in welchem Zustande die Häute, welche es zu passiren hat, seinen Durchgang gestatten. So scheint z. B. das Fett des Chylus durch die Einwirkung der Galle verseift zu werden, und dringt in diesem Zustande in die Darmwand ein. Mit Galle befeuchtete Capillarröhrchen lassen flüssiges Fett aufsteigen, was trockene nicht thun, und, um mit Tusche auf fettes Papier zu malen, versetzen die Maler erstere mit Fischgalle.

Uebermässige Fettabsonderung kann den Muskeln, zwischen welchen sie sich eindrängt, ihren Raum streitig machen, und sie so sehr zum Schwinden bringen, dass sie, wie bei gemästeten Hausthieren, kaum als rothe, den Speck durchziehende Striemen noch zu erkennen sind. Von diesem Verdrängen der Muskeln ist die sogenannte fettige Umwandlung derselben zu unterscheiden, welche als Krankheit, ohne allgemeine Fettwucherung, vorkommt.

Mikroskopische Behandlung. Ein kleines Fettklümpchen wird, wie früher beim Bindegewebe erwähnt, auf einer Glasplatte ausgebreitet, und bei 300 bis 400 Linear-Vergrösserung mit durchgehendem Lichte untersucht. Die Fettzellen erscheinen gleichförmig gerundet, sphärisch oder oval, mit dunklen Rändern, und so durchsichtig, dass man durch eine Zelle den Theil der darunterliegenden deutlich unterscheidet, welcher von ihr bedeckt wird. Die dunklen Umrandungen vieler Zellen werden als Kreislinien gesehen, die sich schneiden. Bei Beleuchtung von oben erscheinen sie weiss, mit lichtem, silberglänzendem Saume. Ein Unterschied von Zellenwand und flüssigem Inhalte ist nicht zu bemerken, so fein ist die erstere. Durch Behandlung mit Aether lässt sich das Fettcontentum der Zellen ausziehen, und die Zellenmembran bleibt unversehrt zurück. — Beginnt die Fettzellen zu trocknen, so wirkt die Zellenmembran, deren Feuchtigkeit verdunstet, nicht mehr isolirend auf den Inhalt, — letzterer schwitzt als fetter Tropfenbeschlag an der Oberfläche der Zelle heraus, und fliesst mit ähnlichen Fettperle der nahen Zellen zusammen. Dieses aus seiner Zelle gewichene Fett hat nie die Form der Zelle, sondern erscheint linsenförmig, als schillerndes sogenanntes Fettauge (wie auf den Fleischbrühen, in der Milch, im Chylus, im Eiter, und unter besonderen Umständen auch in den Secreten). Essigsäure und Mineralsäuren, welche der Zellenwand ihre Feuchtigkeit entreissen, wirken auf ähnliche Weise. Mit dem Compressorium (einer Vorrichtung zum Abplatten mikroskopischer Objecte

durch methodischen Druck) bemerkt man, dass die Zellen einen ziemlichen Druck aushalten, ohne zu platzen, und, wenn der Druck nachlässt, ihre frühere Gestalt wieder annehmen, vorausgesetzt, dass das Fett nicht gestockt ist. In mehreren Zellen findet man nebst dem Fettinhalte noch einen runden, an der Zellenwand anliegenden Kern. Die sternförmigen Figuren an der Oberfläche der Fettzelle, welche Henle zuerst beobachtete, J. Vogel und Valentin bestätigten, wurden von ihrem Entdecker für krystallinische Gebilde gehalten (Stearinkrystalle). Ihre Unauflöslichkeit in Aether steht dieser Annahme entgegen. Ich habe sie beim Dachs und Siebenschläfer sehr ausgezeichnet angetroffen, und beim neuholländischen Strauss an beiden Polen derselben Fettzelle als Krystallrosen von 15—20 Strahlen gesehen.

Das Knochenmark, *Medulla ossium,* stimmt in jeder Hinsicht mit der gegebenen Beschreibung des Fettgewebes überein, und ist somit Fett, und nicht Mark. Es kann daher das Knochenmark auch unmöglich empfindlich sein, wie man im gewöhnlichen Leben meint. Das Trocknen der Knochen auf der Bleiche, wodurch der Wassergehalt der Knochensubstanz verloren geht, und letztere mit dem von der Markhöhle aus in sie eindringenden Fette imprägnirt wird, lässt sie deshalb oft fett werden, während sie es im frischen Zustande nicht zu sein schienen.

Bei Thieren kommen auch farbige Fettarten (bei den Vögeln unter der Haut des Schnabels und der Füsse, in der Iris und Retina) vor, und die Fettabsonderung nimmt einen periodischen Charakter an, wie im Larvenzustande der Insecten, bei den Raubvögeln, dem Wilde, und bei den Winterschläfern.

Ausführlicher handeln: *Henle,* allgem. Anat. pag. 390. seqq., *Schwann,* mikroskop. Untersuchungen. 1839 (pag. 140, Darstellung der Fettzellen als Primitivzellen), *Valentin,* im Handwörterbuche der Physiol. Art. Gewebe. pag. 641, und in seinem Lehrbuche der Physiologie. I. Bd. pag. 773, wo auch die chemischen Verhältnisse erörtert werden. Die erste genaue Untersuchung des Fettgewebes lieferte *Raspail,* in *Breschet's* Répert. génér. Tom. III, 1827. pag. 165. Die erste richtige Darstellung des Knochenmarks als Fett, mit Abbildungen der Fettbläschen, gab *Fr. Gruzmacher,* de ossium medulla. Lips., 1748, hält es aber noch immer nach der Weise der Alten für ein *Nutrimentum ossium.* — *Ascherson*, über den physiologischen Nutzen der Fettstoffe, in *Müller's* Archiv. 1840. p. 44. — *Kölliker,* histol. Bemerkungen über Fettzellen, in der Zeitschrift für wiss. Zool. 2. Bd. p. 118.

## §. 24. Pigment.

Die Farben der Organe hängen theils von ihrem Gewebe, von der Gestalt und der Zusammenfügung ihrer kleinsten Theilchen, von ihrem Blutreichthum, bei durchscheinenden Gebilden auch von der Färbung der Unterlage, oder von einem besonderen, selbstständigen, in Zellen eingeschlossenen Färbestoff ab. Letzterer heisst Pigment. Die Pigmentzellen finden sich unter der Oberhaut des Negers, und im Auge aller Menschenracen als schwarzes Pigment, welche Benennung insofern nicht ganz richtig ist, als die Färbung der kleinsten Pigmenttheile keine schwarze, sondern eine braune ist, und das Schwarz blos die Folge der Anhäufung des Braunen wird. Die Brustwarze und ihr Hof, die äusseren Genitalien und die Aftergegend, sind häufig dunkel pigmentirt; in den Schenkeln des grossen Gehirns, in den Bronchialdrüsen und in der Lungensubstanz, in

den Ampullen der Bogengänge des Labyrinthes (nach Wharton Jones) wird dunkles Pigment abgelagert. Die Sommersprossen (*Ephelides*) und Leberflecke (*Chloasmata*) verdanken ihr Entstehen derselben Ursache, und nur von dem durch die Sonne gebräunten Teint der Südländer ist es noch unentschieden, ob er durch chemische Veränderung der Oberhaut, oder durch Pigmentbildung bedingt wird.

Anatomische Eigenschaften. Man unterscheidet an den Pigmentzellen (wie an allen Zellen) Hülle und Inhalt. Die Hülle besteht aus einem durchsichtigen, structurlosen Häutchen, welches entweder polygonal (meistens sechseckig), oder rundlich ist, oder mit ästigen Fortsätzen besetzt erscheint. Liegen mehrere Pigmentzellen dicht gedrängt in einer Fläche neben einander, so platten sie sich gegenseitig ab, und nehmen die polygonale Form an, wie an der concaven Fläche der Aderhaut des Auges, und unter der Oberhaut des Negers. Rücken sie etwas weiter aus einander, so fällt die Ursache des Eckigwerdens weg, und sie erscheinen rundlich, wie auf der hinteren Fläche der Iris, den Ciliarfortsätzen, und in den dunkel-pigmentirten Hautstellen weisser Racen. Treiben sie Aeste aus, welche entweder blind endigen, oder mit den Aesten benachbarter Zellen zusammenfliessen, so entsteht jene sonderbare Zellenform, welche im menschlichen Leibe besonders in der *Lamina fusca* des Auges, bei Thieren dagegen häufiger vorkommt. (Hieher gehören die Pigmentflecke in der Haut der Frösche, die gestrichelten oder gesprenkelten schwarzen Flecke im Peritoneum vieler Amphibien, in der Haut der Kalkschale der Krebse, in der allgemeinen Decke der Cephalopoden — Wagner's Chromatophoren.) Die eckigen Pigmentzellen erscheinen, wo sie sich nicht schichtweise decken, durch helle Streifen von einander getrennt, welche theils der durchsichtigen Zellenwand, theils dem formlosen Gewebe, in welchem die Zellen eingebettet sind, entsprechen. Die Grösse der Zellen variirt zwischen 0,005''' und 0,008'''. Der Inhalt der Pigmentzellen ist eine körnige Masse, deren kleinste Theile (Pigmentmoleküle) nur 0,0003'''—0,0006''' gross sind, und entweder frei und zusammenhangslos, oder in Klumpen gehäuft herumschwimmen, wenn eine Zelle platzt oder zerdrückt wird. Diese Pigmentkörnchen zeigen im freien Zustande lebhafte Bewegungen (Brown'sche Molecularbewegung), und scheinen ihre Form während der Dauer der Beobachtung zu ändern. Die Formänderung ist jedoch nur scheinbar, da ein Molekül bei seiner lebhaften Bewegung sich von verschiedenen Seiten zeigt. Schwann will die Bewegung selbst im Inneren der Zellen gesehen haben, was nur unter der Voraussetzung möglich wäre, dass die Zelle nebst den Körnchen auch Flüssigkeit enthielte, oder die Zellen nicht mehr ganz frisch waren. Fast in allen Pigmentzellen findet sich ein von den Körnern theilweise verdeckter, heller und durchsichtiger Kern von 0,003''' Durchmesser.

Chemisches Verhalten. Die Pigmentzellen sind in Essigsäure löslich, im Wasser platzen sie gerne, und entziehen sich durch Entleerung

ihres Inhaltes der Beobachtung. Die Pigmentkörner sind weder durch Wasser, noch durch concentrirte Essigsäure, Aether oder verdünnte Mineralsäuren zerstörbar. Durch kaustische Alkalien werden sie bald aufgelöst. Nach Scheerer's Analyse besteht das Pigment im Rindsauge aus: 58,284 Procent Kohlenstoff, 22,030 Sauerstoff, 13,768 Stickstoff, 5,918 Wasserstoff.

Ueber die physiologische Bestimmung des Pigments sind wir nur im Auge unterrichtet, wo es aus demselben optischen Grunde geschaffen wurde, aus welchem man alle Perspective und Mikroskope an der Innenfläche schwärzt. Die Bedeutung der Hautpigmente, welche bei vielen Thieren ein äusserst lebhaftes Colorit besitzen, liegt ganz im Dunkel. In gewissen Krankheiten wird das schwarze Pigment in grösseren Massen angehäuft (*Melanosis*).

Mikroskopische Behandlung. Man wähle das Pigment der Choroidea eines frisch geschlachteten Thieres, welches sich mit Vorsicht in grösseren Läppchen auf den Objectträger bringen lässt. Jeder Druck und jede Zerrung müssen sorgfältig vermieden werden, da die Zellen leicht platzen, und die hellen Zwischenlinien der Zellenmosaik nur im unversehrten Zustande des Objects zu beobachten sind. Man vermeide auch, wenn man nicht gerade die Molecularbewegung der Pigmentkörner sehen will, jeden Wasserzusatz, und bediene sich zur Befeuchtung lieber des frischen Eiweisses. Um die Pigmentmoleküle genauer zu sehen, muss die Linearvergrösserung auf 750 vermehrt werden. Sie erscheinen dann als kugelige, oder platte längliche Körperchen von 0,0005''' Länge (im Mittel), und dreimal geringerer Breite. Die Frage, ob das Pigment sich mit einer Zelle umgebe, oder die Zelle ihr Pigment erzeuge, muss dahin beantwortet werden, dass in der Regel sich zuerst eine kernhaltige, aber farblose Zelle bildet, um deren Kern sich das Pigment ablagert (Gerlach), dass aber bei pathologischen Pigmenten sich zuerst ein Kern mit Pigmentmolekülen umgiebt, und dann erst das Ganze von einer Zelle umschlossen wird (Bruch). Es ist sehr interessant, dass, wenn die Pigmentabsonderung unterbleibt (wie bei den Albinos), die Zellen dennoch regelmässig gebildet erscheinen, wie an der Pigmenthaut im Auge der rothäugigen Kaninchen leicht zu sehen ist.

Die äusserst merkwürdige pulsatorische Bewegung der grossen Pigmentzellen in der Haut der Cephalopoden hängt von Muskelfasern ab, welche sich an die Oberfläche der Zellen anheften (Harless).

Literatur wie beim Fett. Hiezu *Wharton Jones,* Notice relative to the Pigmentum nigrum of the Eye. Edinb. Med. and Surg. Journal, 1833, Juli. N. 116. *I. M. Gottsche,* über das Pigment des Auges in *Pfaff's* Mittheilungen aus dem Geb. der Med. 1836. Heft 5. *Henle,* Symbolae ad anat. villorum intest. Berol., 1837, pag. 6 (Pigmentzellen des Negers). *G. Simon,* in *Müller's* Archiv. 1840. pag. 179 (fand die Pigmentzellen in den gefärbten Hautstellen der weissen Menschen und in den pathologischen Färbungen). *C. Bruch,* über das körnige Pigment der Wirbelthiere. Zürich, 1844. — *Virchow,* die pathol. Pigmente, im Archiv für path. Anat. 1. Bd.

## §. 25. Horngewebe. Allgemeine Eigenschaften des Horngewebes.

Zu den Horngeweben rechnet man die Epidermis, Haare, Nägel, und die Epithelien.

Das Horngewebe, *Tela cornea*, begreift in sich alle an der äusseren Oberfläche des thierischen Leibes, oder an den inneren freien Flächen von Höhlen, Kanälen, und Röhren, vorkommenden Deckschichten, lässt sich, wenigstens in seinen jüngeren Zuständen, auf Zellenbildung reduciren, und schliesst sich demnach naturgemäss an das Fett- und Pigmentgewebe an, mit welchen beiden es sich gerne vergesellschaftet. Das Horngewebe erscheint an der freien Oberfläche von Häuten, welche den Stoff zu seiner Bildung hergeben (absondern). Am stärksten entwickelt findet es sich auf der äusseren Bedeckungshaut des Leibes. — In den Fett- und Pigmentzellen waren Zelle und Inhalt verschiedene Dinge. Im Horngewebe füllt sich die frische junge Zelle, von der Hülle gegen den Kern, mit einem der Hülle gleichartigen festen Stoffe nach und nach so an, dass die Zellenhöhle verschwindet. Dabei wird die Zellenwand trübe und endlich undurchsichtig, erhärtet oder verhornt, und ist in diesem Zustande durch Essigsäure nicht mehr auflösbar. Was aus dem Kern der Zellen wird, ist unbekannt, da die mit der Verhornung gegebene Trübung der Zelle ins Innere derselben keine Einsicht erlaubt. Die Zelle verliert während des Verhornungsprocesses ihre Fülle und Rundung, und wird zuletzt zu einem trockenen spröden Scheibchen oder Blättchen, welches mit seinen Nachbarn zu einer mehr oder weniger beträchtlichen Hornschichte verschmilzt, an welcher keine fernere lebendige Umbildung, höchstens mechanische Abnützung durch Reibung, oder Abfallen durch Verwittern, beobachtet wird. Das halbflüssige Blastem, in welchem sich die jungen Hornzellen bilden, erleidet dieselbe Erhärtung, wie die Zellen, und dient, wenn es ebenfalls vollkommen vertrocknet und verhornt ist, den Scheibchen und Blättchen zum festen Bindungsmittel. Dieses Bindungsmittel wird durch verdünnte Schwefelsäure aufgelöst, wodurch die Scheibchen (welche ihr widerstehen) sich lockern und endlich trennen. — In jedem äusseren Horngewebe, welches mit der Luft in Berührung steht, und nicht durch schleimige oder wässerige Flüssigkeiten gebäht wird (wie die an der inneren Oberfläche der Körperhöhlen befindlichen), werden alle Stadien der Verhornung angetroffen. Geht von den älteren, bereits abgelebten Schichten eine durch Abblättern verloren, so wird durch neuen Nachschub frischer Zellen von unten, der Defect wieder ausgeglichen. Jede tiefe Schichte muss somit einmal die oberste werden, um ebenso abzufallen, wie ihre Vorgänger.

Die chemische Grundlage der Horngewebe bildet das *Keratin* (Hornstoff), — ein eiweissartiger Körper (§. 14). Derselbe ist in kaltem Wasser unlöslich, schwillt bei längerem Befeuchten etwas auf, erweicht sich durch Einwirkung von Alkalien (daher der allgemeine Gebrauch der Seife beim Waschen), löst sich aber selbst nach langem Kochen nicht auf. Alkohol und Aether lassen ihn unverändert; kaustische fixe Alkalien lösen ihn unter Entwicklung von Ammoniakgeruch auf. Bei 100° R. erweicht sich der Hornstoff, liefert bei trockener Destillation sehr viel kohlensaures Ammoniak mit empyreumatischem Oele, verbrennt unter Luftzutritt, und hinterlässt

eine Asche, welche kohlensauren und phosphorsauren Kalk, nebst einem Antheile phosphorsauren Natrons giebt.

Das Horngewebe empfindet nicht, hat keine eigene Bewegung, besitzt weder Blutgefässe noch Nerven, kann sich somit weder entzünden, noch schmerzen, noch irgendwie durch sich selbst erkranken, und zeichnet sich durch seine prompte Regeneration vor allen übrigen Geweben aus. Als schlechter Wärme- oder Elektricitätsleiter (letzterer nur im trockenen Zustande) muss es als eine Art Isolator des Organismus angesehen werden.

In der Wirbelthierwelt ist das Horngewebe sehr weit verbreitet: Hörner, Geweihe, Klauen, Hufe, Haare, Borsten, Stacheln, Schuppen, Schilder, die Hornschnäbel der Vögel, die Barten der Wallfische, die Kiefer der Cephalopoden, die Magenzähne vieler Mollusken etc., gehören ihm an. Im Menschen erscheint es unter zwei Hauptformen: als inneres und äusseres. Die inneren Horngewebe erscheinen als Ueberzüge der freien Flächen der Schleim- und serösen Häute, und aller geschlossenen Höhlen, bleiben immer im Zustande der Weichheit und Durchsichtigkeit, und häufen sich nicht so allgemein in mehrfachen Schichten über einander an, wie die äusseren (Oberhaut, Haare, Nägel), welche durch ihre Compactheit und Mächtigkeit zu trefflichen Schutzmitteln, und bei Thieren durch besondere Entwicklung zu furchtbaren Angriffs- und Vertheidigungswaffen werden.

Die Unterarten des äusseren oder compacten Horngewebes, als: Oberhaut, Nägel, Haare, so wie das äussere Hautorgan, mit welchem sie in so inniger Verbindung stehen, habe ich, gegen den gewöhnlichen Gebrauch, in die specielle Anatomie aufgenommen. Die Beziehungen des Hautorgans zu den Sinnen und den Eingeweiden bestimmten mich zu dieser Abweichung. Es erübriget hier somit nur die Schilderung der inneren Horngewebarten, welche unter dem Sammelnamen der Epithelien subsummirt werden.

## §. 26. Epithelien. Arten derselben.

Jede freie Fläche einer Membran, jede Wand einer Höhle, jeder Kanal und dessen Verzweigungen, besitzen einen aus Zellen zusammengesetzten inneren Ueberzug (*Epithelium*, von ἐπὶ τὸ τέλος, auf der Endfläche, sollte also *Epitelium* geschrieben werden), welcher theils als einfaches Zellenstratum, theils als mehrfach geschichtetes Zellenlager erscheint. Jede Zelle besteht aus einer geschlossenen Hülle und einem Kern. Form und chemische Zusammensetzung der Zellen ändert sich nach Verschiedenheit des Ortes, wo sie vorkommen. Der Kern existirt vor der Hülle, und letztere bildet sich erst secundär um ihn herum. Der Kern erscheint bei grossen Vergrösserungen mit einem oder zwei dunkleren Körnchen (Kernkörperchen) versehen, und liegt selten in der Mitte der Zelle, meistens an oder selbst in der Wand derselben. Gelingt es, eine Zelle zu zersprengen, so tritt der freie Kern heraus (Vogel), und war die Zelle abgeplattet, so bildet der Kern an beiden Flächen derselben einen Vorsprung. Die

Grösse des Kerns variirt von 0,001‴ bis 0,005‴; die Zelle schliesst ihn entweder knapp ein, oder übertrifft ihn um das 6—8fache an Volumen.

Man unterscheidet folgende zwei Arten von Epithelien:

a) Das Pflasterepithelium wird, seines mosaikartigen Ansehens wegen, so genannt. Seine Zellen sind anfangs rundlich, flachen sich später durch gegenseitigen Druck ab und werden eckig. Ihre runden oder ovalen Kerne sind bei rundlichen (jungen) Zellen von der Hülle dicht umschlossen, entfernen sich aber durch das Wachsthum der letzteren von ihr, und der Raum zwischen Zelle und Kern wird entweder mit einem flüssigen, gleichartigen, oder körnigen Depositum gefüllt. Das Pflasterepithelium ist weiter verbreitet, als die übrigen Epithelialformen. Es findet sich an den freien, glatten Flächen aller serösen Membranen, und an der inneren Oberfläche der Blut- und Lymphgefässe und der Drüsenausführungsgänge als einfache, zierliche, nur mit dem Mikroskope erkennbare Zellenschichte, ebenso an gewissen, zarten Schleimhäuten (Trommelhöhle, Drüsenkanäle); mehrfach geschichtet erscheint es an gewissen Synovialhäuten, und an bestimmten Strecken des Verdauungs- und Zeugungssystems wird es so mächtig, dass es durch Maceration in grösseren oder kleineren Stücken abgezogen werden kann (Schleimhaut der Mundhöhle, des Rachens, der Speiseröhre, der weiblichen Scheide). In der Harnblase, den Harnleitern, den Nierenbecken und Nierenkelchen, kommt es ebenfalls mehrfach geschichtet, aber mit geringerer Mächtigkeit vor. Werden die Zellen zu flachen und breiten Blättchen, so heisst diese Form Plattenepithelium. — Die auffallendste Entwicklung erreicht das Epithelium an der inneren Fläche des Magens der körnerfressenden Vögel, wo es zwei sich gegenüberstehende, harte, dicke, hornige Platten bildet, die wie Mühlsteine gegen einander wirken, und die mechanische Zerreibung der Nahrung vollbringen.

b) Das Cylinderepithelium entsteht durch Entwicklung und Wachsthum der ursprünglichen, runden Zellen, nach einer Richtung, welche senkrecht auf der betreffenden Hautfläche steht. Die einzelnen Zellen stehen der Länge nach neben einander gelagert. Sie sind keine Cylinder im mathematischen Sinne, da jenes Ende, welches die darunter liegende Haut berührt, schmal, das gegen die Höhle gerichtete, von der Unterlage abgewendete Ende breiter ist. Die Cylinder sind also eigentlich abgestutzte Kegel. Da auf einer Ebene aufgepflanzte Kegel sich nicht allseitig berühren, so bleiben zwischen den schmäleren Theilen der Kegel Räume übrig, in welchen sich junge Zellen entwickeln können (Gerlach). Der Kern der Zelle liegt in der Mitte, zwischen dem schmalen und breiten Zellende, und ist zuweilen so ansehnlich, dass die Zellenwand dadurch herausgewölbt wird, wodurch die Cylinderform noch mehr beeinträchtigt wird, und bauchig erscheint. — Das Cylinderepithel findet sich im Darmkanale, vom Mageneingange bis zum After, in den Ausführungsgängen aller in den Darm einmündenden Drüsen, in den Milch- und Thränendrüsen, den Samenbläschen, dem *Vas deferens,* und in der Harnröhre, also nur auf

Schleimhäuten. Es setzt sich in alle Drüsenausführungsgänge fort, welche in die genannten Schleimhautschläuche münden. Die Ausführungsgänge der Speichel- und wahrscheinlich auch der Thränendrüsen besitzen Cylinderepithelien. Der Uebergang des Pflaster- in das Cylinderepithelium erscheint nur an den Mündungen der Speicheldrüsen plötzlich, sonst wird er durch Zwischenformen (Uebergangsepithelium, Henle) vorbereitet. Unter den Cylindern finden sich öfters jüngere Zellenformationen als rundliche Bläschen; auch erscheinen zuweilen cylindrische Zellen mit Pflasterzellen gemengt, wie an der Conjunctiva des Auges. Der Umstand, dass man zuweilen auf cylindrische Zellen mit zwei Kernen stösst, kann, seiner Seltenheit wegen, nicht als Beleg der Ansicht dienen, dass sich die Cylinderzellen durch Uebereinanderstellen von Pflasterzellen, und Resorption der Zwischenwand, entwickeln.

Eine besondere Unterart des Cylinderepithelium ist das Flimmerepithelium. Denkt man sich auf dem breiten, freien Ende einer bauchigen Cylinderzelle 6—20 kurze, helle, platte und spitzige, äusserst feine Fädchen aufsitzen (Cilien, Flimmerhaare), welche während des Lebens, und selbst eine geraume Zeit nach dem Tode, in wirbelnder Bewegung sind (flimmern), so erhält man die Form einer Flimmerzelle. (Bei niederen Thieren kommen an verschiedenen Stellen, statt der Flimmerzellen, blos vibrirende Fäden vor.) — Die flimmernde Bewegung ist sehr rasch und lebhaft, und gleicht, wenn man eine grössere mit vibrirendem Epithelium überzogene Fläche unter dem Mikroskope betrachtet, jenen Wogen und Wirbeln, die man auf einem hochgewachsenen Kornfelde sieht, wenn der Wind darüber wegstreicht. Die Aggregate der Flimmerzellen zum Flimmerepithelium finden sich:

1. auf der Schleimhaut, welche die respiratorischen Wege auskleidet, und zwar: α. in der knöchernen Nasenhöhle, von wo es in die Thränenwege eintritt, in den Thränenröhrchen durch Pflasterepithelium ersetzt wird, und an der hinteren Fläche der Augenlider wieder als flimmernd auftritt (?); β. in dem oberen Ende des Pharynx, von wo es in die *Tubae Eustachii* eindringt; γ. im Kehlkopfe, wo es unter der Epiglottis beginnt, und durch die Luftröhre und deren Verzweigungen sich fortsetzt.

2. auf der Schleimhaut des Uterus und der Tuben.

3. auf dem häutigen Ueberzuge der Gehirnkammern bei Embryonen. (Bei Erwachsenen ungewiss, nach Henle, welcher es an einem 15 Minuten nach dem Tode untersuchten Verbrecher nicht beobachtete.)

4. In den Anfängen der Harnkanälchen (im Menschen noch nicht sichergestellt, sehr deutlich beim gefleckten Salamander, und nach Gerlach in der Froschniere). — Die Richtung der Bewegung ist wohl allgemein gegen die Endmündung des betreffenden Kanals gerichtet, also in den Athmungsorganen nach oben, in den Geschlechtswegen nach unten. Henle sah ein auf die Luftröhrenschleimhaut einer noch warmen Leiche eines gerichteten Verbrechers gelegtes Häufchen von Kohlenpulver binnen

15 Secunden um die Breite eines Knorpelringes durch Flimmerbewegung fortgeschafft werden.

Was die Form der Bewegung der einzelnen Härchen anbelangt, so ist diese bei den Säugethieren ein einfaches Hin- und Herschwingen, etwa wie ein elastischer Stab, der an einem Ende befestigt, an dem anderen aus der Gleichgewichtslage gebracht wird. Hacken- und peitschenförmige Bewegungen der Flimmerhaare kommen bei Mollusken, Bewegungen in einer Kegelfläche bei den Räderthierchen vor. — Flimmerbewegung findet sich auch bei sehr niedrigen Pflanzen.

Mikroskopische Behandlung. Um das einfache Pflasterepithelium kennen zu lernen, reicht es hin, mit dem Scalpelle über die freie Fläche einer serösen Membran, gleichviel welche, leicht hinzustreifen, und die abgeschabte schleimige Masse auf den Objectträger zu bringen, sie mit Speichel oder Blutserum zu befeuchten, auszubreiten, und mit einem dünnen Glas- oder Glimmerblättchen zu bedecken. Man wird einzelne rundliche Zellen und mosaikartige Aggregate derselben zur Ansicht bekommen. Die Aggregate zerfallen, wenn sie jüngerer Formation sind, durch Zugabe von Essigsäure (welche das Bindungsmittel der Zellen löst) in einzelne Zellen. Um mehrfach geschichtetes Pflasterepithelium und die Metamorphosen der Zellen in den alten und jungen Schichten zu studiren, erwählt man eine dünne Schleimhaut (am besten die Bindehaut des Augapfels), präparirt sie ohne viel Zerrung los, und legt sie einmal so zusammen, dass die äussere (freie) Fläche auch nach der Faltung die äussere bleibt. Mit derselben Behandlung durch Anfeuchtung und Bedeckung, wird das Object so in das Sehfeld des Mikroskopes gebracht, dass man den Faltungsrand sieht, an welchem die verschiedenen Entwicklungsgrade der einzelnen Schichten, bei Veränderung des Focus, ganz befriedigend untersucht werden können. Das Compressorium leistet hiebei vortreffliche Dienste. Hat das zu untersuchende Epithelium eine festere Unterlage (Hornhaut des Auges, Haut, Drüsenschläuche), so können dünne Schnitte desselben, mit Valentin's Doppelmesser (welches vor dem Schnitte in Wasser getaucht wird) bereitet, eine sehr belehrende Profilansicht im Aufriss gewähren. Das Cylinderepithelium erscheint, von der Fläche gesehen, als Pflasterepithelium. Nur die Seitenansicht lässt die wie Basaltsäulen neben einander gelagerten cylindrischen Zellen erkennen. Am besten eignen sich hiezu die Darmzotten eines ausgehungerten Säugethieres. An menschlichen Leichen sind die Epithelialcylinder der Darmzotten theilweise abgefallen, und man thut besser, feine Querschnitte der einfachen Drüsen des Dickdarms auszuwählen, an welchen die cylindrischen Zellen, von der Drüsenwand gegen das Lumen derselben gerichtet, wie Radien eines Kreises, dessen Mittelpunkt die Höhle der Drüse ist, gesehen werden. Essigsäure macht die getrübten Zellenwände durchsichtiger, und die Kerne deutlicher.

Die Zellen des Flimmerepitheliums sind leicht zu beobachten, wenn man irgend eine flimmernde Schleimhaut (Luftröhrenschleimhaut frisch geschlachteter Thiere) abschabt, und den Brei, nachdem er verdünnt, unter das Mikroskop bringt. Bei Kindern fehlt es im Sexualorgan. Die isolirten birn- oder keulenförmigen Flimmerzellen, mit ihren grossen Kernen und einer Krone von Flimmerhaaren am breiten Ende, sind bei einer Vergrösserung von 750 ohne Mühe zu erkennen. Um das überraschende Schauspiel des Flimmerns zu beobachten, eignet sich ganz vorzugsweise die Rachenschleimhaut der Frösche, welche (wie oben die Conjunctiva des Auges) gefaltet, und der Rand der Falte im Sehfeld

fixirt wird. Ich bediene mich zu den Schuldemonstrationen lieber der Zungenspitzen kleiner Frösche, welche leicht abzutragen sind, und da sie nicht gefaltet zu werden brauchen, um einen freien Schleimhautrand zu erhalten, das Phänomen in seiner ganzen Pracht selbst für den ungewandten Zuschauer genussbar machen. Die durch die Wimperbewegung, wie durch Ruderschläge, erregte Strömung des Wassers, welches das Object umgiebt, und in welchem abgefallene Epithelialzellen oder Blutsphären fortgerissen werden, leitet den Neuling zuerst auf die Fixirung des Flimmeractes. Im Nasenschleime, den man mit einer Feder aus den tieferen Partien seiner eigenen Nase herausholt (E. H. Weber), zeigen die Flimmerzellen ihre Cilien, und zuweilen ihr mehr weniger lebhaftes Wimperspiel ganz deutlich. Im Gehörorgane der Pricke wurden Flimmerbewegungen von Ecker entdeckt. Auch wimpert die äussere Haut sehr vieler niederer Thiere — selbst die *Sporulae* gewisser Algen (*Vaucheria clavata*).

## §. 27. Physiologische Bemerkungen über die Epithelien.

Bei dem gegenwärtigen Zustande der Physiologie ist die Vorstellung, als seien die Epithelien weiter nichts als ein schützender Ueberzug der darunter liegenden Schleimhautflächen, nicht mehr zulässig. Das selbstständige Auftreten des Kernes, dessen Umhüllung durch eine Zelle, die Metamorphosen, welche diese durchmacht, sprechen zu deutlich für einen besonderen Lebensact in diesen Gebilden, als dass man sie noch länger für einen todten Auswurfsstoff der Membranen, welche sie bedecken, ansehen könnte. Ihre Existenz ist insofern an diese Membranen gebunden, als letztere mittelst ihrer Blutgefässe den Stoff hergeben, in welchem sich die Kerne und sofort die Zellen bilden. Das Zellenleben selbst dagegen kann, wenn es einmal erwacht ist, von jenen Membranen aus nicht absolut beherrscht werden.

Das Abfallen der Epithelien, und die entsprechende Neubildung derselben, ist ein sehr weit verbreitetes, aber dennoch — wie es scheint — kein allgemeines Phänomen. Die Flimmerepithelien unterliegen, so viel wir aus den jetzt vorliegenden Beobachtungen entnehmen können, dem Abfallen weit weniger regelmässig wie das Cylinderepithelium des Magens, welches sich während der Verdauung ablöst, oder jenes der Gebärmutter, welches während der Reinigung gewechselt wird. Allerdings enthält der während des Schnupfens reichlich abgesonderte Nasenschleim, und der Auswurf aus Kehlkopf und Luftröhre, einzelne Flimmerzellen; diese scheinen jedoch, abgesehen von den krankhaften Bedingungen, unter welchen sie ausgeleert werden, mehr auf mechanische Weise von dem Boden losgerissen zu werden, auf welchem sie wurzelten, als durch physiologische Processe abgelöst worden zu sein. — Viel häufiger sind Fragmente der eckigen und cylindrischen Zellen in allen Absonderungsstoffen, und werden im Schleime, in den Thränen, im Speichel, der Galle, dem Samen, dem Harne etc., in nicht unbedeutender Menge gefunden. Bei den Epithelien der geschlossenen Höhlen kann der Wechsel nicht mit Abfallen oder Abstossen im Ganzen, sondern wahrscheinlich nur mit Auflösung und Aufsaugung der älteren Formationen im Zusammenhange stehen, und muss überhaupt sehr langsam

von Statten gehen. — Es ist mehr als wahrscheinlich, dass die Zellen, welche die innere Oberfläche der Drüsenkanäle einnehmen, an dem Absonderungsprocesse wichtigen Antheil haben. Kommen die Absonderungssäfte aus dem Blute, so müssen sie, bevor sie in die Höhle des ausführenden Drüsenkanals gelangen können, sich durch mehr oder minder mächtige Zellenschichten durchsaugen, und erleiden durch die Einwirkung der Zellen jene eigenthümliche, freilich noch ganz unbekannte Veränderung, durch welche sie die Qualität eines bestimmten Secretes annehmen. Das Zellenleben hätte insofern einen bestimmten Einfluss auf die Art der Absonderungsproducte, welchen wir vor der Hand mit dem Worte „metabolische Kraft" bezeichnen.

Die Flimmerbewegung, welche selbst nach Trennung der Zelle vom Organismus fortdauert (bei Fröschen, denen das Gehirn exstipirt war, 3—5 Tage nach dem Eintrocknen des Thieres in der Sonnenwärme; bei Schildkröten 8 Tage nach dem Tode noch bemerkbar ist), ist der sprechendste Beleg für die Lebendigkeit der Zelle. Die Organe dieser Bewegung der Wimperhaare, ihre Natur und ihre physiologische Bestimmung sind gänzlich unbekannt. Dass die Richtung der Flimmerbewegung gegen die Ausgangsöffnung der Schleimhaut gerichtet sei, gilt wohl für viele, aber nicht für alle Schleimhäute, und dass durch die Flimmerbewegung der Schleim an den Wänden der Schleimhäute gegen die Ausmündungsstelle derselben fortgeführt werde, ist eine für so zarte Kräfte sehr rohe Arbeit. Auch müssten dann alle Schleimhäute Flimmerzellen besitzen. Die Nervenkraft bleibt bei den Flimmerbewegungen ganz aus dem Spiele, da die Erscheinung nach Zerstörung des Nervensystems, oder, was dasselbe sagen will, nach Herausnahme der Zelle aus ihren Verbindungen, fortdauert.

## Literatur der Epithelien.

Die der Histologie der Epithelien zu Grunde liegende Zellenmetamorphose, welche erst in neuerer Zeit bekannt wurde, macht die ältere Literatur ganz wohl entbehrlich. Purkinje hat durch seine und durch die Arbeiten seiner Schüler diesem Fache die Bahn geöffnet, und durch die Entdeckung der Flimmerbewegung das Wichtigste schon am Anfange geleistet. *Purkinje* et *Valentin*, de phaenomeno generali et fundamentali motus vibratorii etc. Vratislaviae, 1835. 4°. Henle stellte die Zusammensetzung der Epithelien aus Zellen für alle Formen fest in seinen: Symbolae ad anatomiam villorum intestin. Berol., 1837, und bewies in einem späteren Aufsatze (über die Ausbreitung des Epithelium im menschl. Körper, *Müller's* Archiv, 1838), die Beständigkeit des Vorkommens der Kernkörperchen. Hieher gehört noch: *Henle*, über Schleim- und Eiterbildung, und ihr Verhältniss zur Oberhaut, in *Hufeland's* Journal. 1838. — Durch *Schwann's* mikroskopische Untersuchungen etc. Berlin, 1839, wurde der Zellenbau der Epithelien mit dem allgemeinen Entwicklungsprincip der Gewebe aus Zellen in Einklang gebracht. Die histologischen Werke von Henle und Kölliker, so wie der Artikel „Gewebe von Valentin in *Wagner's* Handwörterbuch der Physiol., enthalten die übrige Literatur. Ueber Flimmerbewegung giebt in demselben Handwörterbuche Valentin einen höchst vollständigen, alle Beobachtungen an Menschen und Thieren enthaltenden Aufsatz.

Die physiologischen Handbücher von *J. Müller* und *R. Wagner* sind ebenfalls über diesen Punkt reich an Auskünften, so wie der Artikel „Cilia" in *Todd's* Cyclopaedia of Anatomy and Physiology.

## §. 28. Muskelgewebe. Anatomische Eigenschaften des Muskelgewebes.

Bewegungsorgane mit deutlich faserigem Baue und bestimmter äusserer Gestalt heissen Muskeln (*Musculi,* Mäuslein). Sie kommen im thierischen Leibe in grosser Menge vor, und bilden das Fleisch desselben. Sie ziehen sich auf den Willenseinfluss oder durch die Einwirkung anderer Reize (Galvanismus), zusammen, werden kürzer, und verkleinern dadurch die Distanz zweier beweglicher Punkte, zwischen welchen sie ausgespannt sind. Das Vermögen, sich auf Reize zusammenzuziehen, heisst Irritabilität, oder besser Contractilität.

Jeder Muskel besteht aus gröberen Bündeln, *Fasciculi musculares,* welche entweder parallel neben einander liegen, oder sich in verschiedenen, meistens sehr spitzigen Winkeln zusammengesellen. Jedes Bündel ist eine Summe mit freiem Auge erkennbarer kleinerer Bündelchen, und diese sind Stränge von Fasern, *Fibrae musculares*, welche bei den der Willkür unterworfenen Muskeln unter günstigen Umständen und geschickter mikroskopischer Behandlung (jedoch immer nur nach vorausgegangener Maceration) aus sehr feinen, einfachen Fäserchen, *Fibrillae musculares,* zusammengesetzt erscheinen. Diese Fäserchen sind die letzten untheilbaren Elemente des Muskelfleisches. Sie werden deshalb auch Primitivfasern genannt. — An dem Querschnitte eines gehärteten Muskels (z. B. geräucherten Fleisches) lässt sich das Verhältniss der Fasern zu den kleineren und grösseren Bündeln, und dieser zum Ganzen leicht erkennen.

Die Muskelfasern bieten zwei Varietäten dar: die quergestreiften, und die glatten.

a) Quergestreifte Fasern finden sich in allen der Willkür gehorchenden, lebhaft fleischrothen Muskeln (animalische Muskeln), und unter den unwillkürlichen im Herzen und im oberen Drittel der Speiseröhre. Ihre Breite steht zwischen 0,008''' und 0,04''', ihre Gestalt ist prismatisch, indem durch das enge Aneinanderliegen vieler, eine Abplattung derselben entsteht. Jede quergestreifte Faser besitzt eine structurlose, sehr dünne Hülle (*Sarcolemma pellucidum*), in welcher eine Menge von Primitivfasern, die durch eine klebrige Substanz zusammengehalten werden, eingeschlossen ist. An der Innenwand der Hülle sitzen theils rundliche, theils spindelförmige Zellenkerne auf. Das Sarkolemma einer Muskelfaser mit seinen Kernen ist nur der letzte Ueberrest der Wände jener Zellen, aus deren linearer Aggregation sich die Muskelfaser entwickelte.

Da jede animalische Muskelfaser ein Complex von Primitivfasern ist, so wird sie der Länge nach gestreift sein müssen. Diese Längenstreifen

werden durch zahlreiche Querstreifen geschnitten, welche unter einander parallel, und zur Längenstreifung mehr weniger senkrecht sind, um den ganzen Umfang einer Faser herumgehen, und einander so nahe stehen, dass ihre Abstände kaum 0,0005''' betragen. Wodurch die Querstreifen entstehen, ist noch nicht ausgemacht. Dass sie einer continuirlichen, um die secundäre Faser herumlaufenden Spiralfaser (Mandl), oder Ringbändern (Gerber, Skey) angehören, ist nicht anzunehmen. Erwähnung verdient die von Schwann und J. Müller aufgestellte, von Valentin modificirte Ansicht, dass die Querstreifen der optische Ausdruck einer knotigen (varikösen) Beschaffenheit der Primitivfasern seien. Sind die Primitivfasern knotig, so werden ihre Ränder wellenförmig gebogen sein. Die Wellenberge aller Primitivfasern, so wie deren Thäler werden, wenn sie der Breite nach einander entsprechen, den optischen Eindruck einer Querstreifung bedingen. Will leitet die Querstreifung von der Zickzackbiegung der Muskelfasern ab (*Müller's* Archiv. 1842. p. 353). Bowman hält die quergestreifte Muskelfaser für eine Säule an einander gereihter Scheibchen (wie eine Geldrolle), — eine Ansicht, die etwas für sich hat, da die Querstreifen nicht blos oberflächlich auf der Muskelfaser aufliegen, sondern durch ihre ganze Dicke gehen, wovon man sich leicht überzeugt, da bei mikroskopischer Untersuchung geringe Aenderungen des Focus, das gestreifte Aussehen nicht verschwinden machen. Da man jedoch diese Scheiben nie an frischen, sondern immer nur an chemisch veränderten secundären Muskelfasern beobachtet, drängt sich die Idee einer künstlichen Erzeugung derselben unwillkürlich auf. — In der neuesten Zeit hat Barry die Behauptung aufgestellt, dass jede Muskelfaser aus zwei gleichläufigen, spiralig gewundenen Fäden bestehe, deren Umdrehungen die Querstreifen bezeichnen, wofür er durch Kölliker etwas hart zurecht gewiesen wurde.

Wie viele Primitivfasern eine Muskelfaser bilden, ist kaum zu eruiren. Nach beiläufiger Schätzung mögen deren 300—1000 in einer Faser vorkommen. Die kleineren und grösseren Bündel von Muskelfasern besitzen feine Bindegewebshüllen, die von der, den ganzen Muskel umhüllenden *Vagina cellularis* abgeleitet werden. In der kunstmässigen Ablösung dieser Vagina, von der Oberfläche der Muskeln, besteht das Präpariren derselben.

b) Glatte Fasern finden sich in den sogenannten organischen Muskeln, d. h. in der Muskelhaut jener Schläuche und Behälter, deren Bewegungen vom Willen unabhängig sind: im Verdauungskanale, in der Harnblase, und deren zu- und ableitenden Kanälen (Harnleiter, Harnröhre), den Samenbläschen, der Gebärmutter, der Iris, den Ausführungsgängen vieler Drüsen, den Bronchien der Lunge bis in die Endverzweigungen derselben, in der Milz, in den Wänden der Blutgefässe, selbst in der äusseren Haut, jedoch nur, wo sie Haarbälge enthält, etc. Auch das früher sogenannte contractile Bindegewebe (Note zu §. 19) verdankt seine Zusammenziehungsfähigkeit der Anwesenheit von glatten Muskelfasern, welche in der Brustwarze, in der Dartos, und im Gewebe der Cutis durch Kölliker

nachgewiesen ist. — Die glatten Muskelfasern besehten aus kernhaltigen, spindelförmigen, leicht abgeplatteten, bedeutend verlängerten (zuweilen auch kurzen, fast rhombischen) Zellen, deren Hülle mit dem weichen, faserstoff- und eiweissreichen Inhalte, in eine contractionsfähige Substanz umgeändert ist. Kölliker nennt sie deshalb musculöse oder contractile Faserzellen. Die langgestreckten Faserzellen finden sich vorzugsweise in der *Tunica muscularis* des Darmkanals, die kurzen, fast rhombischen, vorzüglich in den Wänden der Arterien, in den Drüsenausführungsgängen, und im Balkensystem der Milz. — Die glatten Muskelfasern bilden, indem sie sich in Mehrzahl neben und an einander lagern, die mit freiem Auge sichtbaren und durch das Messer darstellbaren Bündel jener Muskelhäute, welche einen integrirenden Bestandtheil der Wandungen des Verdauungskanals, der Harnblase, etc. ausmachen.

Die Muskeln sind sehr gefässreich. Die Arterien derselben treten gewöhnlich an mehreren Stellen in sie ein, dringen zwischen den Bündeln schräg bis zu einer gewissen Tiefe vor, senden auf- und absteigende Aeste ab, welche der Längenrichtung der Bündel folgen, und sich in capillare Zweige auflösen, welche die secundären Fasern mit lang- und schmalgegitterten Netzen umstricken, ohne in das Innere der Fasern selbst einzugehen. — Die Nerven stehen oft in einem grossen Missverhältniss zur Masse der Muskeln. Sehr kleine Muskeln haben oft starke, sehr grosse Muskeln dagegen schwache Nerven (Augenmuskeln — Gesässmuskeln). Die letzten Enden der Muskelnerven bilden Geflechte. Ob aus diesen Geflechten noch Ausläufer, und wohin diese abgehen, ist im Menschen noch nicht entschieden.

Siehe *Kölliker* und *Siebold's* Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, I. Bd. pag. 48 seqq.

Die mikroskopische Untersuchung der Muskelfasern wird unter denselben Modalitäten wie bei den bereits erwähnten Geweben vorgenommen. Die mikroskopischen Charaktere der gestreiften Muskelfasern sind leicht zu erkennen. Schwieriger ist die Beobachtung ihrer Primitivfasern, welche nur nach vorausgegangener Maceration (oder an Stückchen von Fleisch, welche zwischen den Zähnen stecken blieben, und daselbst durch eine Nacht von den Mundflüssigkeiten erweicht wurden) an den Rissstellen der Fasern möglich ist, und dieser zufälligen und rohen Vorbedingung wegen, bisher zu so schwankenden Resultaten führte. Glatte Muskelfasern sind oft nur nach vorausgeschicktem Kochen der Präparate in Essig zu erkennen und von Bindegewebfasern zu unterscheiden, indem sie bei dieser Behandlung deutliche Contouren behalten, und undurchsichtig werden, wovon bei Bindegewebfasern das Gegentheil geschieht. — Um die lebendige Contraction von Muskelfasern zu beobachten, bediene man sich eines sehr dünnen, durchscheinenden Muskels, z. B. eines Bauchmuskels eines Frosches, welcher auf der belegten Seite eines Stückchens Spiegelglas, an welcher man in der Mitte die Folie etwas abkratzte, ausgebreitet, und mit dem Rotationsapparate unter dem Mikroskope galvanisirt wird. — Es wurde viel gestritten, ob die rothe Farbe der Muskeln von dem Blute ihrer zahlreichen Capillargefässe herrühre, oder der Muskelfaser eigenthümlich sei. Die mikroskopische Beobachtung einzelner Mus-

kelfasern, welche keine Capillargefässe zu Begleitern haben, lässt eine gelbröthliche Färbung derselben erkennen, welche ganz genügt, bei solcher Anhäufung von Fasern, wie sie in der Fleischmasse eines Muskels stattfindet, die intensive Färbung des letzteren zu erklären, obwohl nicht zu läugnen ist, dass die Gegenwart des Blutes den Purpur des Fleisches erhöhen kann. Ein durch Wasserinjection der Blutgefässe ausgewaschener Muskel wird wohl blässer, aber nicht weiss. Es kann aber nur das Blut in den Capillargefässen einen Einfluss auf die Röthung des Muskels ausüben; denn der Bestandtheil des Blutes, welcher aus den Capillargefässen ausschweisst, und die Muskelbündel tränkt, ist wasserklar, und enthält kein Atom Blutroth.

## §. 29. Chemische und physiologische Eigenschaften des Muskelgewebes.

Durch Maceriren werden die Muskelfasern in ihre Primitivfasern leicht zerlegbar, und verlieren zugleich ihre rothe Farbe, da der ihnen anhängende Farbstoff, welcher mit dem Blutroth identisch zu sein scheint, im Wasser löslich ist. Längeres Verweilen an der Luft röthet sie durch Oxydirung ihres Farbstoffes, und durch Verdunstung des Wassers; vollkommen eingetrocknet, werden sie schwarzbraun. Durch Kochen werden sie anfangs fester, schrumpfen zusammen, und werden zuletzt wieder weich und mürbe, lösen sich jedoch nicht zu Leim auf. Der Leimgehalt der Fleischbrühen stammt von den Bindegewebscheiden der Muskeln, und von den Sehnen. — Der organische Hauptbestandtheil der Muskeln ist eine stickstoffreiche, dem Faserstoff des Blutes verwandte Substanz, das sogenannte Muskelfibrin oder Syntonin (Lehmann). Aus dem Muskelfleisch lässt sich eine sauer reagirende Flüssigkeit auspressen, aus welcher Liebig und Scheerer eine Summe stickstoffhaltiger und stickstoffloser Körper darstellten, wie: Milchsäure, Kreatin, Kreatinin, Butter-, Inosin-, und Ameisensäure und Muskelzucker (Inosit).

Der grosse Wassergehalt der Muskeln beträgt nach Berzelius 77, nach Bibra 74 Procent. Er ist, nebst der Blutmenge, welche die Muskeln enthalten, die Ursache des leichten Faulens derselben, wobei sich das Fleisch, wie in den Secirsälen täglich gesehen wird, mit einer schmierigen Schimmelwucherung (*Byssus septica*) bedeckt, unter welcher der Zersetzungsprocess rasch vorschreitet. Trocknen, Räuchern, Einsalzen, sind deshalb die besten Mittel, Fleisch durch lange Zeit vor Verderbniss zu schützen.

Die vorragendste physiologische Eigenschaft des lebendigen Muskels ist seine Zusammenziehungsfähigkeit durch Reize. Sie heisst Irritabilität oder besser Contractilität. Man spricht von inneren und äusseren Reizen. Das durch die Nerven einem Muskel übertragene Geheiss des Willens ist ein innerer, — mechanische, chemische, oder galvanische Einwirkung, wie sie bei physiologischen Experimenten angewandt wird, ein äusserer Reiz. Der continuirliche Strom einer galvanischen Säule versetzt einen Muskel nicht in continuirliche Zusammenziehung, sondern erzeugt nur bei seinem Anfange und Ende (Schliessen und Oeffnen der Kette)

eine momentane Contraction. Ed. Weber hat in dem discontinuirlichen Strome des elektro-magnetischen Rotationsapparates ein Mittel gefunden, die Muskeln in continuirliche Zusammenziehung zu versetzen.

Der durch Haller veranlasste Streit, ob die Irritabilität eine reine Eigenschaft der Muskelfaser, oder durch den Einfluss der Nerven bedingt sei, hat, genau genommen, nicht die Wichtigkeit, welche man ihm zuschreibt. Die Möglichkeit einer Zusammenziehung muss in den Kräften des Muskels liegen, welche von seinem Baue abhängig sind, und der Impuls des Willens, diese Möglichkeit in die Erscheinung treten zu lassen, muss durch den Nerven auf den Muskel wirken. Die Gegenwart der Nerven ist also eine nothwendige Bedingung der Abhängigkeit des Muskels von der Seele, nicht aber der Zusammenziehungsfähigkeit überhaupt. Das Herz des Hühnerembryo pulsirt ja schon zu einer Zeit, wo keine Spur von Nerven in ihm zu entdecken ist. — Wird der Nerv eines Muskels durchgeschnitten, so hat der Muskel seine Zusammenziehungsfähigkeit nicht schon im Momente eingebüsst. Sie nimmt aber fortan ab, und nach den Versuchen von Günther und Schön war bei Kaninchen erst am achten Tage nach Durschneidung der Muskelnerven die Irritabilität vollkommen erloschen. — Die Zufuhr des arteriellen Blutes übt, nach Segalas und Fowler, ebenfalls einen wichtigen Einfluss auf die Irritabilität. Die Irritabilität vermindert sich sogar nach Unterbindung der Arterien schneller, als nach Abschneidung der Nerven. Unterbindung der *Aorta abdominalis* erzeugte Lähmung schon nach 10 Minuten, und die Ligatur der grossen Stämme der Gliedmassen, welche den Kreislauf nicht einmal vollkommen aufhebt, äussert eine merkwürdige Einwirkung auf die Bewegungsfähigkeit, welche unmittelbar nach der Operation auf ein Minimum reducirt ist, und sich erst mit der Entwicklung des Collateralkreislaufes wieder einstellt. Da ein Muskel, wenn er vom Leibe getrennt wird, eine Zeitlang seine Organisation und die davon ausgehenden Kräfte behält, bevor er durch die Fäulniss zerstört wird, so wird die Irritabilität auch an ausgeschnittenen Muskeln, oder in der Leiche, kürzere oder längere Zeit sich erhalten.

Ueber das Verhalten der Muskelfasern während der Contraction hat in der neuesten Zeit Ed. Weber die gründlichsten Untersuchungen angestellt, welche in R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie niedergelegt wurden. Durch die sinnreichsten, mit mathematischer Präcision angestellten Versuche, wurde bewiesen, dass die von Prevost und Dumas dem Contractionszustande eines Muskels zugeschriebene Zickzackbiegung seiner Fasern, nur während ihrer Erschlaffung eintritt. Die Muskelfaser ist während ihrer Zusammenziehung geradlinig, und wird während ihrer Erschlaffung im Zickzack gebogen, weil die mit ihrer Ausdehnung nothwendig verbundene Reibung auf ihrer Unterlage, keine lineare Verlängerung erlaubt.

Ein contrahirter Muskel wird zugleich dicker. Ist die Zunahme an Dicke gleich der Abnahme an Länge? Wäre dieses der Fall, so bliebe das Volumen des Muskels und seine Dichtigkeit dieselbe. Allein schon das wäh-

rend der Contraction eines Muskels zu fühlende Hartwerden desselben beweist eine Verdichtung, und somit ein Ueberwiegen der Längenverkürzung über die Zunahme an Dicke. Die Differenz ist jedoch nicht bedeutend, und kann durch Apparate ausgemittelt werden, wo ein Muskel in einem mit Wasser gefüllten und mit einer dünnen graduirten Ansatzröhre versehenen Gefässe aufgehangen, und durch Galvanismus gereizt wird. Das Fallen des Wassers in der graduirten Röhre ist der mathematische Ausdruck für die Volumsverminderung oder Verdichtung des contrahirten Muskels.

Die quergestreiften und die glatten Muskelfasern zeigen bei Reizung derselben die interessante Verschiedenheit, dass erstere, in demselben Augenblicke, in welchem der Reiz wirkt, sich blitzschnell zusammenziehen, und ebenso schnell erschlaffen, letztere dagegen erst eine geraume Zeit nach der Reizanwendung sich langsam zusammenziehen, und ebenso langsam erschlaffen. Diese blitzschnelle Contraction des quergestreiften Muskels ist jedoch nicht so buchstäblich zu nehmen, indem Helmholtz fand, dass zwischen Reizung und Contraction eine, wenn auch sehr kurze, dennoch messbare Zeit vergeht. — Die Muskelbewegung ist eine fruchtbare Quelle der Wärmeentwicklung.

Die Empfindlichkeit eines Muskels ist, der geringen Menge seiner sensitiven Nerven wegen, eine geringe. Das Durchschneiden der Muskeln bei chirurgischen Operationen, ihr Auseinanderziehen durch Haken, um zu tieferen Gebilden einzudringen, ist bei weitem weniger schmerzhaft, als der erste Hautschnitt. Die Verhältnisse, in welchen ein Muskel sich befindet, die Reibung, Zerrung, und der Druck, denen er durch seine mechanische Bestimmung fortwährend ausgesetzt ist, wären mit grosser Empfänglichkeit für äussere mechanische Einwirkungen nicht wohl verträglich gewesen. Nichtsdestoweniger besitzt der Muskel ein sehr scharfes und richtiges Gefühl für seine eigenen inneren Zustände, und den Mangel oder Ueberfluss an Bewegungskraft. Es äussert sich dieses Gefühl in seinen beiden Extremen als Ermüdung oder Erschöpfung, und als Kraftgefühl. Wir werden uns der Grösse der Contraction in jedem Muskel mit einem solchen, durch Uebung noch zu schärfenden Grade von Sicherheit bewusst, dass wir daraus ein Urtheil über die Grösse des überwundenen Widerstandes — über Gewicht, Härte, Weichheit, Leichtigkeit — abgeben können, und die Muskelbewegung ein nothwendiges Glied des Tastsinnes wird. Unter krankhaften Bedingungen steigert sich die Empfindlichkeit der Muskeln bis zum heftigsten Schmerz, wie bei den tonischen Krämpfen.

Die Ernährungsthätigkeiten, der Stoffwechsel, müssen im Muskelfleische sehr lebhaft von Statten gehen. Der absolute Reichthum der Muskeln an Blutgefässen spricht dafür, und wird dadurch noch bedeutungsvoller, dass er blos dem Ernährungsgeschäfte, und keiner anderen Nebenbestimmung (z. B. der Absonderung, wie bei den Drüsen) gewidmet ist. Häufige Uebung und Gebrauch der Muskeln fördert ihre Ernährungsthätigkeiten. Die Mus-

keln gewinnen dabei an Masse und Gewicht. Ihre Faserzahl wird durch Neubildung vermehrt, während die absolute Dicke der einzelnen Fasern nicht zunimmt. Ein Athlet und ein schwächliches Mädchen lassen in den Dimensionen ihrer Muskelfasern keinen Unterschied erkennen, wenn die Volumsdifferenz der ganzen Muskeln auch das Fünffache beträgt. Von der absoluten Vermehrung der Muskelsubstanz (Hypertrophie) ist die scheinbare wohl zu unterscheiden, welche durch Verdickung der Zellscheiden gegeben wird. Andauernde Unthätigkeit und Ruhe eines Muskels bedingen dessen Schwund (Atrophie), wie bei Lähmungen und allgemeiner Fettsucht.

Auf die Zusammenziehung eines Muskels folgt dessen Ausdehnung — *Expansio*, — ein Zustand der Ruhe und Erholung. Ein Muskel, der mit wechselnder Contraction und Expansion arbeitet, kann viel längere Zeit thätig sein, ohne zu ermüden, als ein anderer, der in einer permanenten Zusammenziehung verharrt. Gehen ermüdet deshalb weniger als Stehen, und ein Mann, der mit seinen Armen einen Tag lang die schwerste Arbeit zu verrichten vermag, wird nicht im Stande sein, das leichteste Werkzeug mit ausgestreckter Hand 10 Minuten lang ruhig zu halten. Soldaten werden durch eine zweistündige Parade mehr ermüdet, als durch einen vierstündigen Marsch.

Die Muskelsubstanz erzeugt sich, wenn sie durch Krankheit oder Verwundung verloren ging, nie wieder, und ein entzwei geschnittener Muskel heilt nicht durch Muskelfasern, sondern durch ein neugebildetes, sehniges Gewebe zusammen.

Dass die zickzackförmige Biegung der Muskelfasern während ihrer Contraction auftritt, wurde schon von Allan Thomson und Bowman bezweifelt, und vielmehr als ein Ausdruck ihrer Erschlaffung angesehen; — durch Ed. Weber's Experimente erhielt dieser Gedanke die Gewissheit eines Lehrsatzes. — Eine besondere Aeusserung der Muskelcontractilität, die den Anatomen interessirt, ist die sogenannte Todtenstarre, *Rigor mortis.* Bei allen Wirbelthieren wird sie beobachtet, und stellt sich im Menschen nach Sommer's Beobachtungen nie vor 10 Minuten, und nie nach 7 Stunden *post mortem* ein. Sie beruht auf einer allmälig zunehmenden Verkürzung der Muskeln mit Hartwerden derselben, und mit Rigescenz der Theile, welche ihrem Zuge folgen. Der Unterkiefer, der im Erlöschen des Todeskampfes herabsank, wird durch die Todtenstarre gegen den Oberkiefer so fest hinaufgezogen, dass der Mund nur durch grosse Kraftanstrengung geöffnet werden kann; der Nacken wird steif, der Stamm gestreckt, die Gliedmassen, welche kurz nach dem Tode weich und beweglich waren, und in jede Stellung gebracht werden konnten, werden starr und unbeugsam, der Daumen wird, wie beim Embryo, unter die zur Faust gebeugten Finger eingezogen, etc., daher die bei ärmeren Leuten übliche Sitte, den Verschiedenen sogleich die Wäsche auszuziehen, da sie einige Stunden nach dem Tode, der Starrheit des Leichnams wegen, nur losgeschnitten werden kann. Selbst Muskeln, welche gelähmt waren, bleiben von der Todtenstarre nicht verschont. Die Dauer ist sehr ungleich. Sie richtet sich, wie es scheint, nach dem früheren oder späteren Eintreten der Starre, in der Art, dass sie desto länger dauert, je

später sie sich einstellte. Je schneller Fäulniss eintritt, desto früher schwindet die Todtenstarre. Sie für vital, gewissermassen für die letzte Aeusserung der Irritabilität zu halten (Nysten), geht des Umstandes wegen nicht wohl an, dass von der Todtenstarre befallene Muskeln gewöhnlich auf Reize nicht reagiren, und die Irritabilität bei kaltblütigen Thieren lange (bei geköpften Schildkröten 8 Tage) dauern kann, ohne dass Todtenstarre beobachtet wird. Von der Gerinnung des Blutes kann sie noch weniger abhängen, da sie nach Verblutungen sehr intensiv zu sein pflegt, und bei Ertrunkenen (wo das Blut nicht gerinnt) ebenfalls eintritt. Nach E. Brücke (über die Ursache der Todtenstarre, *Müller's* Archiv, 1842) ist es am wahrscheinlichsten, dass der im Muskelfleische enthaltene Faserstoff durch seine Coagulation die Todtenstarre bedingt. Beginnt die Erweichung des Faserstoffes durch das organische Wasser des Muskels (d. h. bei Beginn der Fäulniss), so schwindet die Starre.

Ein sehr häufig und unter verschiedener Bedeutung gebrauchter Ausdruck ist der *Tonus* der Muskeln. Wir verstehen darunter einen auch im Zustande der Ruhe dem Muskel zukommenden Spannungsgrad, welcher ihm nicht erlaubt, bei rein passiver Verkürzung (wie sie z. B. bei passiver Beugung eines Gliedes, und bei Knochenbrüchen mit Uebereinanderschieben der Bruchenden vorkommt) zu schlottern oder sich zu falten. Man beuge den Vorderarm activ, und fühle das Prallwerden des *Biceps brachii.* Hierauf fixire man den Vorderarm in seiner Beugung durch die andere Hand. Der Biceps giebt seine Thätigkeit auf wird weich, verlängert sich aber nicht, um sich zu krümmen oder zu knicken, er bleibt kurz, ohne prall zu sein, und dieses Vermögen, bei jeder Verkürzung geradlinig zu bleiben, muss auf einer beständig thätigen Contractionstendenz beruhen, welche ein vitales Phänomen ist, und, um ein Wort zu haben, Tonus genannt werden mag. — Ist ein Theil mit mehreren Muskeln ausgestattet, welche in entgegengesetzter Richtung, aber symmetrisch an ihn treten, und würden die Muskeln der Einen Seite plötzlich gelähmt, so wird der Theil, ohne dass wir es wissen und wollen, durch die entgegengesetzten nach ihrer Richtung gezogen, und bleibt in einer durch den Tonus der nicht gelähmten Muskeln bewirkten permanenten Abweichung. Bei halbseitigen Gesichtslähmungen wird der Mund gegen die gesunde Seite verschoben, die Zungenspitze aber nach der kranken. Letzterer Fall ist kein Widerspruch mit dem Gesagten, und wird durch die schiefe Stellung des Zungenbeins erklärt, welches auf der kranken Seite niedriger als auf der gesunden steht. — Wenn ein Beinbruch des Oberarms oder Oberschenkels mit bedeutender Verkürzung heilt, bleiben die Muskeln des Gliedes doch gerade, und wirken so gut, wie vor dem Bruche. Wird ein Muskel entzweigeschnitten, so ziehen sich seine Enden zurück, und der Schnitt wird eine weite Kluft. Alle diese Bewegungen erfolgen ohne Willenseinfluss, und sind die nothwendige Folge des Tonus. — Die Zurückziehung durchschnittener Muskeln ist für den Wundarzt eine hochwichtige Erscheinung. Würde eine Gliedmasse, wie es vor Zeiten geschah, durch einen Beilhieb amputirt, oder abgedrellt, so wird die Schnittfläche des Stumpfes eine Kegelfläche sein, an deren Spitze der Knochen vorsteht, und welche durch die gleichfalls sich zurückziehende Haut nicht bedeckt werden kann. Die Amputation kann deshalb nicht in Einem Trennungsacte bestehen, und muss in mehreren Tempo's verrichtet werden, indem sich zurückziehende Theile tiefer als der Knochen entzweit werden sollen.

## §. 30. Verhältniss der Muskeln zu ihren Sehnen.

Die willkürlichen Muskeln (einzelne Kreismuskeln ausgenommen) stehen an ihrem Anfange und Ende mit dichten, fibrösen, metallisch-glänzenden Strängen, oder, wenn sie platte Gestalt haben, mit solchen Häuten in Verbindung, welche als Sehnen, *Tendines*, und Sehnenhäute, *Aponeuroses*, bekannt sind. Es soll der nächstfolgenden Gewebeabtheilung, welche die Sehnen behandelt, hier nicht vorgegriffen, sondern blos jenes erwähnt werden, welches auf den Ursprung und das Ende der Muskelfasern Bezug hat.

Damit mehrere Muskeln zugleich von Einem Punkte des Skeletes entspringen, oder an einem solchen enden können, mussten sie an ihrem Anfange und Ende mit Sehnen versehen werden, deren Umfang bedeutend kleiner, als jener der Muskeln selbst ist, und welche die Zugseile vorstellen, durch welche die lebendige Kraft des Muskels auf den trägen Knochen übertragen wird. Man unterscheidet die Sehnen als Ursprungs- und Endsehnen (vor Zeiten *Caput et Cauda musculi*, während das eigentliche Fleisch Muskelbauch, *Venter musculi*, genannt wurde). Raumersparniss ist somit der letzte Grund der Sehnenbildung. Der Uebergang des Muskelfleisches in eine Sehne geschieht nicht allgemach durch Umwandlung der Muskelfasern in Sehnenfasern, wie Ehrenberg behauptete. Jede Muskelfaser geht durch einen scharfen Absatz in mehrere Sehnenfasern über. Das Ende einer Muskelfaser ist abgerundet, und wird von den, zu dieser Muskelfaser gehörigen, ungleich feineren Sehnenfasern eingeschlossen, welche sich dicht zusammendrängen, und da sie keine Bindegewebscheiden besitzen, ein festes strangartiges Gebilde vorstellen werden, dessen Querschnitt viel kleiner als der des Muskels ist. Gerlach hat sich an feinen Längenschnitten der Uebergangsstellen von Muskeln in Sehnen überzeugt, dass die Sehnenfasern aus den Bindegewebscheiden der Muskelfasern entstehen. — Durch langes Kochen kann die Verbindung von Muskel und Sehnen so gelockert werden, dass man beide ohne Gewalt trennen kann. Um den Uebergang von Muskelfleisch in Sehnen nicht durch einen plötzlichen Abschnitt, sondern mit allmäliger Abnahme des Umfanges eines Muskels möglich zu machen, reichen die Sehnen entweder im Fleische, oder an einem Rande desselben weiter hinauf, wodurch sich viele Muskelfasern früher endigen können, und eine gefälligere Form des sich gegen Ursprung und Ende zuspitzenden Muskelbauches resultirt.

Wird der Bauch eines Muskels durch eine eingeschobene Sehne in zwei Theile getheilt, so heisst ein solcher Muskel ein zweibäuchiger, *Biventer*. Ist die eingeschobene Sehne kein Strang, sondern ein fibröses Septum mit vielen kurzen und zackigen Ausläufern in das Fleisch, so heisst sie sehnige Inschrift, *Inscriptio tendinea*, weil eine solche Stelle das Ansehen hat, als sei mit Sehnenfarbe auf dem rothen Muskel in querer Richtung gekritzelt worden. Es kann nicht als Ursache dieses Unterbrechens

eines Muskels mit Zwischensehnen (welche als *Inscriptiones tendineae* an demselben Muskel auch mehrfach vorkommen) angesehen werden, dem Muskel grössere Festigkeit zu geben, und sein Entzweigehen bei allzugrosser Dehnung zu verhüten, weil von mehreren Muskeln, welche durch Länge, Dicke und Wirkungsart übereinstimmen, nur Einer diese Einrichtung besitzt, während sie den übrigen fehlt. So hätte z. B. der M. sternohyoideus ihrer nicht weniger bedurft, als der damit versehene, kürzere Sternothyreoideus. Eine *Inscriptio tendinea* giebt zugleich ein gutes Bild einer Muskelnarbe.

Verläuft die Sehne eines Muskels in seinem Fleische eine Strecke aufwärts, und befestigen sich die Muskelbündel von zwei Seiten her unter spitzigen Winkeln an sie, so heisst der Muskel ein gefiederter, *M. pennatus*. — Liegt die Sehne an einem Rande des Fleisches, und ist die Richtung der Muskelbündel zu ihr dieselbe schiefe, wie beim gefiederten Muskel, so wird er halbgefiedert, *M. semipennatus*, genannt. — Hat ein Muskel mehrere Ursprungssehnen, welche fleischig werden, und im weiteren Zuge in einen gemeinschaftlichen Muskelbauch übergehen, so ist er ein 2-, 3-, 4köpfiger, *M. biceps, triceps, quadriceps*. — Die Stelle, wo die Ursprungs- und Endsehne eines Muskels sich festsetzt, heisst *Punctum originis et insertionis*. Man hat sie auch *Punctum fixum et mobile* genannt, wobei jedoch übersehen wurde, dass die meisten Muskeln unter gewissen Umständen das *Punctum fixum* zum *mobile* machen können. Es wird dieses von der Stärke des Muskels, und von der grösseren oder geringeren Beweglichkeit seines Ursprungs- oder Endpunktes abhängen. So wird der Jochmuskel immer den Mundwinkel gegen die Jochbrücke, und nicht umgekehrt, bewegen, während der *Biceps brachii* den Vorderarm gegen die Schulter, oder, wenn die Hand sich an etwas festhält, die Schulter (und mit ihr den Stamm) der Hand nähern wird.

Hat ein Muskel keine Endsehne (wie die Muskeln des Mundes), so fahren die Fasern desselben pinselartig auseinander, und verlieren sich in den Weichtheilen, ohne darstellbares Ende.

## §. 31. Benennung und Eintheilung der Muskeln.

In der Nomenclatur der Muskeln herrscht keine Gleichförmigkeit, und kann auch keine herrschen. — Da viele Muskeln einander sehr ähnlich sind, so reicht man mit der Benennung nach der Gestalt nicht aus; da mehrere derselben gleiche Wirkung haben, und auch ihre Ursprungs- und Endpunkte übereinstimmen, so lassen sich weder Benennungen nach der Wirkung, noch zusammengesetzte Ausdrücke (welche Anfang und Ende bezeichnen), allgemein gebrauchen. Wo es angeht, ist ein aus Ursprung und Ende des Muskels zusammengesetzter Name jeder anderen Benennung vorzuziehen, weil er gewissermassen eine Beschreibung des Muskels enthält, und das Erlernen vieler Muskeln am wenigsten erschwert. Chaussier

hat es versucht, die Terminologie der Muskeln von diesem Gesichtspunkte aus umzuarbeiten, ohne dass sein Bemühen Nachahmung gefunden hätte.

Die Eintheilung der Muskeln beruht auf ihrer Form. Wir unterscheiden zwei Hauptgruppen: A) solide, und B) hohle Muskeln.

A) Solide Muskeln. Sie zerfallen nach den drei cubischen Dimensionen des Raumes in:

a) Lange Muskeln, mit vorwaltender linearer Ausdehnung. Ihre Fasern laufen in der Regel parallel. Sie sind wieder *α.* einfach oder *β.* zusammengesetzt, und werden letzteres dadurch, dass sich mehrere Köpfe in einen Muskelbauch vereinigen, oder ein Muskelbauch mehrere Endsehnen (wie an den Beugern und Streckern der Finger und Zehen) entwickelt. Sie kommen vorzugsweise an den Gliedmassen, weniger am Stamme vor, und besitzen in der Regel rundliche, lange oder kurze Sehnen.

b) Breite Muskeln, mit Flächenausdehnung in die Länge und Breite. Sie entspringen entweder ohne Unterbrechung von langen Knochenrändern, oder mit einzelnen Bündeln von mehreren neben einander liegenden Knochen, z. B. den Rippen; diese Bündel heissen Zacken, *Dentationes*. Sie bilden nie rundliche, strangförmige Sehnen, sondern flache, sehnige Ausbreitungen, *Aponeuroses*. Sie finden sich nur am Stamme, und eignen sich ganz vorzüglich zur Begrenzung der grossen Leibeshöhlen.

c) Kurze und dicke Muskeln. Alle kleineren Muskelkörper mit ziemlich gleichen, cubischen Dimensionen heissen so. Sie sind durch ihre Stärke ausgezeichnet, und haben entweder parallele (*Glutaeus magnus*), oder verfilzte Bündel (*Deltoides*).

Diesen drei Arten von Muskelformen gesellt sich noch eine vierte bei:

d) Ringmuskeln. Sie umgeben gewisse Leibesöffnungen, und haben entweder gar keinen Zusammenhang mit den Knochen (*Sphincter oris*), oder nur einen einzigen Ausgangspunkt am Skelet, zu welchem sie auch zurückkehren (*Sphincter ani externus, Orbicularis oculi*).

Die Knochen, an welchen sich Muskeln inseriren, können als Hebel betrachtet werden, deren bewegende Kraft im Muskel, und deren zu bewegende Last im Knochen, und was mit ihm zusammenhängt, liegt. Das nächste Gelenk, in welchem der Knochen sich bewegt, stellt den Dreh- oder Stützpunkt des Hebels dar. Es wird im Verlaufe der Muskellehre, und durch die praktische Behandlung der Einzelnheiten klar werden, dass ein und derselbe Knochen bald als einarmiger, bald als zweiarmiger Hebel wirken kann. Da die Muskeln sich gerne in der Nähe der Gelenke, und nur selten in grösserer Entfernung davon an der Hebelstange des Knochens inseriren, so müssen sie mit grossem Kraftaufwande wirken, welcher noch gesteigert wird durch die schiefe Richtung der Sehne zum Knochen. Wenn auch dem letzteren Uebelstande durch die für Muskelinsertionen bestimmten Knochenfortsätze (*Tubercula, Condyli, Spinae*), und durch die grössere Dicke der Gelenkenden abgeholfen wird, über welche sich die Sehnen krümmen, und somit unter grösseren Winkeln sich befestigen können, so bleibt doch in ersterer Beziehung das mechanische Verhältniss so ungünstig, dass, um eine Last von wenig Pfunden zu bewegen, der Muskel eine Contraction ausführen muss, welche

unter vortheilhafteren Gleichgewichtsbedingungen eine vielmal grössere Last bewegen könnte. Wie hätte es aber mit der Gestalt der Gliedmassen ausgesehen, wenn z. B. die Vorderarmbeuger sich in oder unter der Mitte der *ossa antibrachii* befestigt hätten? welche unförmliche Masse hätte der Ellbogen im Beugungszustande dargestellt? und wie langsam wären die Bewegungen der Hand gewesen, während, bei naher Muskelanheftung am Drehpunkte des Hebels, das andere, freie Ende des Hebels schon bei einem geringen Ruck des Biceps einen grossen Kreisbogen beschreibt, und somit die Schnelligkeit der Bewegung reichlich ersetzt, was an Muskelkraft scheinbar vergeudet wurde. Nichtsdestoweniger bleibt es wahr, was schon Galen mit den Worten ausdrückte: *musculi cum insigni virium detrimento agunt.* Um ein erklärendes Beispiel zu geben, führe ich an, dass die Wadenmuskeln eines Menschen, der, auf einem Fusse stehend, sich auf die Zehenspitzen erhebt, 80mal mehr Kraft entwickeln müssen, als ihre Wirkung eigentlich beträgt, dass sie also statt 140 Pfund, die wir als mittleres Gewicht eines erwachsenen Mannes annehmen, in Wahrheit ein Gewicht von 11200 Pfunden tragen. Das bekannte Gesetz, dass beim zweiarmigen Hebel Kraft und Last im verkehrten Verhältnisse der Längen der Hebelarme stehen, findet auch in der Mechanik der Muskeln ungeschmälerte Geltung.

B) Hohle Muskeln. Sie kommen in viel geringerer Menge vor als die soliden, und bilden entweder für sich hohle Organe (Herz, Gebärmutter), oder umgeben als mehr weniger deutliche Muskelhaut, *Tunica muscularis*, die Höhlen von röhren- oder schlauchförmigen Organen (Darmkanal, Harnblase, Blutgefässe). Sie bestehen, mit Ausnahme des Herzens, durchaus aus glatten, nicht quergestreiften Muskelfasern. Da sie alle solchen Organen angehören, auf welche der Wille keinen, oder nur beschränkten Einfluss übt, so werden sie als unwillkürliche (auch vegetative, oder organische) Muskeln zusammengefasst, während die soliden Muskeln, welche vom Willen bestimmt werden, und als Organe der Ortsbewegung, der Sprache, der Respiration, und der Sinne thätig sind, als willkürliche oder animale Muskeln aufgeführt werden. Die Sonderung ist jedoch weder histologisch noch functionell scharf gezogen. Das quergestreifte Ansehen der animalen Muskelfasern findet sich auch am Herzen und am oberen Drittel der Speiseröhre, und die Athmungsmuskeln, welche willkürlich bestimmbare Bewegungen ausführen, sind im Schlafe, in der Ohnmacht, und im Schlagflusse ebenfalls thätig. Die rothe Färbung der animalen, und die blasse der organischen Muskeln ist nichts Wesentliches, und scheint weniger von einem wirklichen Farbunterschiede der Primitivfasern, sondern von ihrer grösseren oder geringeren Anhäufung abzuhängen. Die dünne Muskelschichte des Darmrohrs erscheint deshalb blass, während die dicke Fleischsubstanz des Herzens viel röther ist, als mancher dünne animale Muskel, z. B. das *Platysma myoides.* Verdickt sich die organische Muskelschichte eines Darmstückes oder der Harnblase durch Krankheit, so wird sie eben so fleischroth, wie ein stark arbeitender animaler Muskel. Der rothe Muskelmagen der körnerfressenden Vögel, und die krankhaften Hypertrophien der Darm- und Blasenmuskelhaut, bestätigen diese Ansicht. — Die organischen Muskeln bilden niemals Sehnen, bedin-

gen niemals Ortsveränderungen, sondern nur Verengerungen, oder Verkürzungen der fraglichen Organe, in oder an welchen sie vorkommen, laufen in gekreuzten Schichten über einander hin, hängen mit dem Skelet nicht zusammen, und haben keine Antagonisten.

Andere mehr weniger geläufige Eintheilungen beruhen auf mehr weniger allgemeinen Eintheilungsgründen. Muskeln, welche gleiche Wirkung haben, oder sich wenigstens in der Erzielung eines gewissen Effectes unterstützen, heissen *Coadjutores* oder *Synergistae;* jene Muskeln, deren Wirkungen sich gegenseitig neutralisiren, *Antagonistae.* Beuger und Strecker, Auswärts- und Einwärtswender, Aufheber und Niederzieher sind Antagonisten, mehrere Beuger dagegen Coadjutoren. Unter Umständen können Antagonisten Coadjutoren werden. So werden alle Muskeln des Armes, wenn es sich darum handelt, ihm jenen Grad von Starrheit und Unbeugsamkeit zu geben, welcher z. B. beim Stemmen oder Stützen nothwendig wird, für diese Gesammtwirkung Coadjutoren sein.

## §. 32. Allgemeine mechanische Verhältnisse der Muskeln.

Da jede Muskelfaser die Richtung einer Kraft bezeichnet, so finden die statischen Gesetze der Kräfte überhaupt, mit welchen sich die Physik beschäftigt, auch auf die Muskeln ihre Anwendung, und lassen sich folgende Punkte mit Sicherheit feststellen:

1. Muskeln, deren Fasern mit der Länge des Muskels parallel laufen, erleiden, wenn sie wirken, den geringsten Verlust an bewegender Kraft, und ihre Wirkung ist gleich der Summe der Partialwirkungen ihrer einzelnen Bündel und Fasern. — Muskeln mit convergenten oder gekreuzten Bündeln wirken nur in der Richtung der Diagonale des Kräfteparallelogramms, dessen Seiten durch die convergirende Richtung der Muskelfasern gegeben sind, und haben somit einen Totaleffect, welcher kleiner ist, als die Summe der partiellen Leistungen aller Bündel. Je spitziger der Vereinigungswinkel zweier Bündel, desto geringer ist ihr Kraftverlust; je grösser der Winkel, desto grösser.

2. Bei Muskeln mit längsparalleler Faserung steht die Grösse ihres Querschnittes mit der Grösse ihrer möglichen Wirkung in geradem Verhältniss, d. h. ein Muskel dieser Art, der zweimal so dick ist, als ein anderer, wird zweimal mehr leisten können. Für Muskeln mit schiefen oder convergenten Fasern gilt dieses nicht, weil ihre Faserrichtung auf dem anatomischen Querschnitt nicht senkrecht steht. — Die Länge eines Muskels mit parallelen Fasern hat sonach auf seine Kraftäusserung keinen Einfluss, wohl aber seine Dicke. Ein langer Muskel wird nicht kräftiger sein, als ein kurzer von gleicher Breite und Dicke. Nur absolute Vermehrung der Muskelfasern steigert die Kraft eines Muskels. Lange Muskeln, in welchen die einzelnen Bündel sehr kurz sind, weil sie mehr der Quer- als der Längenrichtung des Muskels entsprechen (z. B. die *Pennati, Semipennati*), werden somit stärker sein, als gleich lange Muskeln mit zur Sehne parallelen Fasern. Dagegen wird die Grösse der Verkürzung bei letzteren eine

bedeutendere sein. Ein langer Muskel wird, wenn er an seiner Insertion abgeschnitten wird, sich mehr zurückziehen, als ein kurzer, aber die hiebei verwendete Kraftmenge ist deshalb nicht bedeutender, als im kurzen.

3. Ein Muskel mit längsparalleler Faserung kann sich im Maximum um $^5/_6$ seiner Länge zusammenziehen. Dieses wurde wenigstens beim Hyoglossus des Frosches beobachtet. Für die menschlichen Muskeln ist bis jetzt noch keine Norm aufgestellt.

4. Je weiter vom Gelenk, und unter je grösserem Winkel sich ein Muskel an einem Knochen befestigt, desto günstiger ist für seine Bewegungsleichtigkeit gesorgt. Je länger er wird, und mit je mehr Theilen er sich kreuzt, desto grösser ist sein Kraftverlust durch Reibung. In ersterer Hinsicht wirken die aufgetriebenen Gelenkenden der Knochen, die Knochenfortsätze, die Rollen, und die knöchernen Unterlagen der Sehnen (Sesambeine) als Compensationsmittel, in letzterer die schlüpfrigen Sehnenscheiden und Schleimbeutel als natürliche Beseitigungsmittel der Reibung, und leisten dasselbe, wie das Schmieren einer Maschine.

5. Besteht ein Muskel aus 2, 3, 4 Portionen, welche einen gemeinschaftlichen Ansatzpunkt haben, so wird die Wirkung eine sehr verschiedene sein, wenn alle oder nur eine Portion in Thätigkeit gerathen. Alle Muskeln mit breiten Ursprüngen und convergenten Bündeln (*Deltoides*, *Cucullaris* etc.), können aus diesem Gesichtspunkte zu vielen und interessanten mechanischen Betrachtungen Anlass geben, die bei der speciellen Abhandlung dieser Muskeln im Schulvortrage mit Nutzen eingeflochten werden.

6. Da von der Stellung des Ursprungs zum Endpunkte eines Muskels die Art seiner Wirkung abhängt, so wird eine Aenderung dieses Verhältnisses auch auf die Muskelwirkung Einfluss haben. Ist der gestreckte Vorderarm einwärts gedreht, so ist der *Flexor biceps* ein Auswärtswender; bei auswärtsgedrehter Hand der *Flexor carpi radialis* ein Einwärtswender. Auch in dieser Beziehung kann jeder Muskel Gegenstand einer reichhaltigen Erörterung werden.

7. Die angestrengte Bewegung eines Muskels zur Ueberwindung eines grossen Widerstandes ruft häufig eine ganze Reihe von Bewegungen anderer Muskeln hervor, welche darauf abzwecken, dem erstbewegten einen hinlänglich sicheren Ursprungspunkt zu gewähren. Man nennt diese Bewegungen coordinirt. Es ist z. B. am nackten Menschen leicht zu beobachten, wie alle Muskeln, welche am Schulterblatte sich inseriren, eine kraftvolle Contraction ausführen, um das Schulterblatt festzustellen, wenn der Deltamuskel sich anschickt, ein Gewicht mit dem Arme aufzuheben. Würden die Schulterblattmuskeln in diesem Falle unthätig bleiben, so würde der Deltamuskel, oder der Biceps, das nicht fixirte Schulterblatt, (an welchem sie beide entspringen) lieber bewegen, als die schwer zu hebende Last. Eben so muss, wenn man aufrecht steht, und einen Fuss heben will, das ganze System von Muskeln in Bewegung gerathen, um die

6*

Schwerpunktslinie durch das nicht gehobene Bein gehen zu machen; sonst wäre das Umfallen unvermeidlich.

8. Da die Configuration der Gelenkenden der Knochen, und die sie zusammenhaltenden Bänder, die Bewegungsmöglichkeit eines Gelenkes allein bestimmen, so müssen sich die Muskeln nach der Bildung der Gelenke richten, und es kann deshalb aus der bekannten Einrichtung eines Gelenks, die Lagerung und Wirkungsart seiner Muskeln in vorhinein angegeben werden. So werden z. B. an einem Winkelgelenke, welches nur Beugung und Streckung zulässt, wie die Fingergelenke, die Muskeln, oder deren Sehnen, nur an der Beuge- und Streckseite des Gelenks vorkommen können.

## §. 33. Praktische Bemerkungen über das Muskelgewebe.

Ungeachtet des grossen Blutgefässaufwandes im Muskel, ist er doch zur Entzündung sehr wenig geneigt, und wenn sie ihn ergreift, bleibt sie auf die Scheiden des Muskels und seiner Bündel beschränkt. In der eigentlichen Muskelsubstanz lässt sich bei entzündeten Muskeln keine mikroskopisch scharf bezeichnete Veränderung beobachten. — Muskelentzündungen nach Amputationen sind immer mit bedeutenden Retractionen derselben verbunden, und es kann somit geschehen, dass auch nach kunstgemäss vorgenommenen Absetzungen der Gliedmassen, wenn Entzündung den Stumpf befällt, der Knochen über die Schnittfläche hinausragt. — Jeder Muskel verträgt einen hohen Grad passiver Ausdehnung, wenn dieser allmälig eintritt, z. B. durch tiefliegende Geschwülste, oder, wie bei den Bauchmuskeln, durch Bauchwassersucht, und zieht sich wieder auf sein früheres Volumen zusammen, wenn die ausdehnende Potenz beseitigt wird. Dieses ist eine Wirkung des Tonus. — Ein relaxirter Muskel reisst leichter als seine Sehne, wenn z. B. eine Gliedmasse durch ein Maschinenrad ausgerissen oder abgedreht wird; befindet sich dagegen ein Muskel in einer energischen Contraction, so reisst seine Sehne, oder bricht selbst der Knochen leichter entzwei, an welchem sie sich befestigte. Die Risse der Achillessehne, die Querbrüche der Kniescheibe und des Olekranon, entstehen auf solche Art. — Die Verrückung der Bruchenden eines fracturirten Knochens beruht (jedoch nicht allein) auf dem Muskelzuge. Sie lässt sich am Cadaver für jede Bruchstelle und jede schiefe Bruchrichtung in voraus bestimmen, wenn man das Verhältniss der Muskeln in Anschlag nimmt, und erfolgt im vorkommenden Falle immer nach derselben Richtung. An gebrochenen Gliedmassen, welche gelähmt waren, oder es durch die den Bruch bewirkende Ursache wurden, ist wenig oder keine Dislocation zugegen. Derselbe Muskelzug giebt ein schwer zu überwiegendes Hinderniss für die Einrichtung der Verrenkungen ab, und die praktische Chirurgie kann oft durch Flaschenzüge und Streckapparate, durch betäubende und schwächende Mittel nicht zum Ziele kommen. Wäre es nicht gerathen, durch Herabstimmung jener Momente, welche die Irritabilität mit bedingen (Blutzufluss und Innervation),

den übermächtigen Muskelzug zu schwächen, und die Einrichtungsversuche mit gleichzeitiger Compression der Hauptschlagader und der Nerven zu verbinden?

Unwillkürliche und schmerzhafte, andauernde, oder mit Expansion abwechselnde Muskelcontraction heisst Krampf, *Spasmus*, gleichzeitiger Krampf aller Muskeln: Starrkrampf, *Tetanus*. Man kann sich von der Gewalt der Muskelcontraction einen Begriff machen, wenn man erfährt, dass Krämpfe Knochenbrüche hervorbringen (Kinnbackenbrüche beim rasenden Koller der Pferde), und bei jener Form des Starrkrampfes, welcher Opisthotonus heisst, der Stamm sich mit solcher Kraft bäumt, dass alle Versuche, ihn gerade zu machen, fruchtlos bleiben. — Permanent gewordene Contractionen einzelner Muskeln werden bleibende Verkrümmungen oder Missstaltungen der Theile setzen, an welchen sie sich befestigen. Die Klumpfüsse, der schiefe Hals, gewisse Krümmungen der Wirbelsäule, und die sogenannten falschen Ankylosen (Unbeweglichkeit der Gelenke nicht durch Verwachsung der Knochenenden, sondern durch andauernde Muskelcontracturen) entstehen auf diese Weise. Dauern solche permanente Contractionen lange Zeit, so wandelt sich der Muskel häufig in sehniges Gewebe um, und wirkt wie ein unnachgiebiges Band, welches durchschnitten werden muss, um dem missstalteten Gliede seine natürliche Form wieder zu geben (*Myotomie, Tenotomie*). — Erlöschen des Bewegungsvermögens eines Muskels heisst Lähmung, *Paralysis*, und bewirkt, wenn sie unheilbar ist, Schwund des gelähmten Muskels, und Verwandlung desselben in zellgewebige Stränge (wahrscheinlich die Summe der leeren Scheiden der secundären Muskelfasern).

Einfache quere Muskelwunden heilen um so leichter, je geringer die Entfernung der retrahirten Hälften des zerschnittenen Muskels ist. Es muss deshalb dem verwundeten Gliede eine Lage gegeben werden, in welcher die Annäherung der beiden Enden möglichst vollkommen ist: die gebogene bei Trennungen der Beuger, die gestreckte bei Streckern. Es kann auch geschehen, dass die Enden eines zerschnittenen Muskels sich gar nicht zurückziehen, — ein Umstand, der bei Amputationen von grosser Bedeutung ist. Wird nämlich unter der Stelle amputirt, wo ein Nerv in das Muskelfleisch eintritt, so wird die Retraction am stärksten sein, weil das obere Ende des Muskels durch seinen Nerven noch mit den Centralorganen des Nervensystems zusammenhängt. Amputirt man über dieser Stelle, so wird der Muskel, dessen Nerv zugleich durchschnitten wird, gelähmt, und zieht sich wenig oder gar nicht zurück. — Chassaignac (Compte rendu de la société anat. de Paris, 1832) unterwarf alle Muskeln der Extremitäten einer genauen Untersuchung der Eintrittsstellen ihrer Nerven, und fand, dass die Nerven nie im oberen Viertel und nie unter der Mitte eines Muskels eintreten. Bei Amputationen dicht unter dem Gelenke wäre somit die Retraction am kleinsten, dicht über dem Gelenke am grössten. Da von der Grösse der Retraction der Muskeln die verschiedenen Acte der Amputation,

und bei einfachen Wunden das Klaffen der Wundränder bestimmt werden, so wäre diese Erörterung für den Wundarzt von Wichtigkeit. — Da in den Zwischenräumen der Muskeln die grösseren Blutgefässe verlaufen, so können sie als Wegweiser bei der Auffindung derselben dienen, und da es öfters nothwendig wird, Muskeln zu trennen, um zu tiefliegenden Krankheits-Herden oder Producten zu gelangen, so ist selbst die Kenntniss der Faserung eines Muskels von praktischem Werthe, indem die Spaltung eines Muskels, aus leicht begreiflichen Gründen, der Faserung desselben parallel laufen soll.

Bei jeder Muskelpräparation im Vortrage lässt sich eine Fülle praktisch-nützlicher Bemerkungen an die rein-anatomischen Facta knüpfen, welche ohne alle speciellen Kenntnisse von Krankheiten verständlich sind, und den Werth der Anatomie bei Zeiten schätzen lehren.

Die Literatur über das Muskelgewebe ist sehr zahlreich, aber nur die neueste brauchbar. Siehe *Henle's* allg. Anat. p. 606 seqq., *Todd and Bowman*, Physiol. Anatomy. p. 150 seqq., *F. Will*, Einige Worte über die Querstreifen der Muskeln, in *Müller's* Archiv. 1843. p. 358 seqq., *J. Holst*, de musculorum structura in genere. Dorpat, 1846, und *M. Barry*, in *Müller's* Archiv, 1850., so wie *C. R. Walther*, nonnulla de musculis laevibus. Lips., 1851. — Die mechanischen Bewegungsverhältnisse der einzelnen Muskeln können bei *Winslow*, Exposition anatomique. Amstelod., 1752, und in *Valentin's* Lehrbuch der Physiologie, 2. Auflage, nachgesehen werden. Eine Zusammenstellung älterer und neuerer Ansichten über Muskelbau enthält: *Ficinus*, de fibrae muscularis forma et structura. Lips., 1836. 4. — Ueber die Verbreitung der glatten Muskelfasern siehe *A. Kölliker* in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1. Bd. pag. 48., und dessen Handbuch der Geweblehre, pag. 62—68. — Ueber physiologische Eigenschaften der Muskeln handelt der classische Artikel „Muskelbewegung" von *Ed. Weber*, im Handwörterbuche der Physiologie.

## §. 34. Sehnengewebe oder fibröses Gewebe.

Das Sehnen- oder Fasergewebe, *Textus fibrosus*, besteht aus Bindegewebfasern, welche zu dichten Bündeln vereinigt sind. Auf den Bündeln erscheinen auch umspinnende Fasern. Die Bündel kreuzen sich nie, sondern bleiben der Längenaxe der Sehne parallel. Man könnte mit allem Rechte das Sehnengewebe als eine Species des Bindegewebes, wie Henle, nehmen, oder Binde- und Sehnengewebe als Unterarten eines Genus: Fadencylindergewebe, nach Valentin, betrachten. Hier soll es als besondere Gewebgattung aufgeführt werden, weil die Formen, in welchen es im Körper vorkommt, mit dem äusseren Ansehen des Bindegewebes nichts gemein haben.

Die fadenförmigen mikroskopischen Elemente des Sehnengewebes liegen so dicht an einander, und halten so fest zusammen, dass sie nur schwer und unter Beihilfe der Fäulniss zu isoliren sind. Alle aus Sehnenfäden zusammengesetzten Organe werden deshalb einen hohen Grad von Härte und Festigkeit besitzen, den mechanischen Trennungen, der Fäulniss und Siedhitze länger und besser widerstehen als gewöhnliches Bindegewebe, und

sich durch diese mechanischen Eigenschaften vorzüglich zu Bindungsmitteln fester Theile (Knochen, Knorpel), und zu verlässlichen Leitern eignen, durch welche eine Kraft, z. B. vom Muskel aus, auf einen Knochen übertragen wird. Ihr Atlas- oder Metallglanz, ihr schillerndes Ansehen (Folge einer leichten Kräuselung ihrer Primitivfasern) zeichnen sie vor allen übrigen Geweben aus.

Alle Gebilde dieser Art sind an ihren Enden und Flächen mittelst Bindegewebe an benachbarte Theile lose oder fest angeheftet, und wenn sie frei zu sein scheinen (wie die durch Schleimbeutel laufenden Sehnen), so besitzen sie doch einen dünnen membranösen Ueberzug, welchem eigentlich die freie Fläche angehört.

Ihre chemischen Eigenschaften stimmen mit jenen des Bindegewebes überein, ihre Vitalität ist sehr gering, ihre Blutgefässe äusserst ärmlich, jedoch, wie sich an der Achillessehne beweisen lässt, nicht blos der Zellscheide angehörend. Ihre Empfindlichkeit im gesunden Zustande ist kaum des Namens werth (obwohl bei Entzündungen derselben die furchtbarsten Schmerzen wüthen können), und ihre Nerven sind zwar spärlich, aber mit Bestimmtheit nachgewiesen. Sie besitzen keine Contractilität.

## §. 35. Formen des fibrösen Gewebes.

Es lassen sich drei Hauptformen des fibrösen Gewebes aufstellen: A) das strangförmige, B) die fibrösen Häute, und C) das cavernöse Gewebe.

A) Das strangförmige fibröse Gewebe erscheint in Bündeln von rundlicher oder platter Gestalt, als:

a) Sehne, *Tendo*, am Ursprungs- und Anheftungsende der Muskeln, und

b) Band, *Ligamentum,* Verbindungsstrang zweier Knochen, oder Befestigungsmittel beweglicher Theile an stabilere. Ihre kräftigste Entwicklung erfahren sie als Gelenkbänder, und liegen als solche immer an jenen Seiten der Gelenke, gegen welche zu die Bewegung nicht gestattet ist, bei den Winkelgelenken z. B. an deren Seiten. Sie sollten deshalb lieber Seiten- oder Hemmungsbänder, als Hilfsbänder heissen.

B) Die fibrösen Häute, *Tunicae fibrosae, Aponeuroses,* sind Ausdehnungen des Fasergewebes in der Fläche, welche anderen weicheren Geweben zur Hülle und Begrenzung dienen, und entweder aus dicht verfilzten fibrösen Fäden ohne eine bestimmte, vorwaltende Faserungsrichtung, oder aus derberen, durch Zellstoff verbundenen Faserbündeln bestehen, deren parallele oder gekreuzte Richtung mit freiem Auge abzusehen ist. Die fibrösen Häute bieten dreierlei Formen dar:

a) Ebene oder flachgespannte Faserhäute. Sie trennen oder begrenzen Höhlen, oder sind zwischen gewissen Muskelgruppen als natürliche Scheidewand derselben eingeschaltet. Hieher gehören: $\alpha$. das *Centrum tendineum diaphragmatis,* $\beta$. gewisse Fascien, als: *Fascia transversa,*

*hypogastrica*, *perinei*, *iliaca*, *palmaris*, *plantaris* etc., γ. die Zwischenmuskelbänder, *Ligamenta intermuscularia*, δ. das Trommelfell, ε. die Verstopfungsbänder gewisser Löcher und Spalten, *Ligamenta obturatoria*.

b) Hohle Cylinder, durch Einrollen einer ebenen Faserhaut zu einem Rohre von grösserem oder geringerem Kaliber. Sie werden allgemein als Scheiden, *Vaginae*, bezeichnet, und geben Hüllen für strangförmige oder röhrige Organe ab. Nach Verschiedenheit der Theile, welche sie umgürten, zerfallen sie in:

α) Muskel- und Sehnenscheiden, *Vaginae musculares* und *Vaginae tendinum*, für die Muskeln auch *Perimysia fibrosa* genannt. Ihre grösste Ausbildung erreichen sie als eigentliche Muskelscheiden, *Fasciae*, welche besonders an den Extremitäten, als starke glänzende Faserhäute eine allgemeine Hülle für alle Muskeln bilden, und durch Scheidewände, welche sie zwischen gewissen Muskelgruppen, oder zwischen einzelnen Muskeln einschieben, eine genauere Isolirung derselben zu Stande bringen. Sie werden nach den Regionen, wo sie vorkommen, als *Fascia humeri, antibrachii, femoris, cruris* etc. beschrieben. Die Scheidewände kehren, nachdem sie einen Muskel umgriffen, entweder wieder zur allgemeinen fibrösen Hülle zurück, von welcher sie ausliefen, oder dringen bis auf den Knochen ein, mit dessen Beinhaut sie verschmelzen. In letzterem Falle heissen sie *Ligamenta intermuscularia*. Die *Vaginae tendinum*, Sehnenscheiden, sind Fortsetzungen der Muskelscheiden, weil die Sehnen in der Verlängerung des Muskels liegen.

β) Die fibrösen Kapselbänder der Gelenke, *Ligamenta capsularia*. Sie stellen hohle Säcke dar, welche die Gelenkenden zweier oder mehrerer Knochen mit einander verbinden, den Höhlenraum der Gelenke bestimmen, und, so wie α, an ihrer inneren freien Fläche mit Synovialhaut (§. 37, B) überzogen sind.

γ) Die Beinhaut, *Periosteum*, und die Knorpelhaut, *Perichondrium*. Erstere ist sehr reich an Blutgefässen, welche mit zahllosen Fortsetzungen der Beinhaut in die Poren der Knochen eindringen, wodurch das Periosteum als zusammenhängende Membran in grösseren Stücken schwer ablösbar wird. Die Knorpelhaut ist viel gefässärmer. Die wichtige Beziehung beider zur Ernährung ihres Einschlusses ist nicht zu verkennen, und wird durch die tägliche chirurgische Erfahrung hinlänglich constatirt.

δ) Die Nervenscheiden, *Neurilemmata*, erscheinen nur an gewissen Nerven (Sehnerv, Rückenmarksnerven in den Intervertebrallöchern etc.) als wahre fibröse Häute, und nähern sich im Verlaufe der weitverzweigten Nerven auffallend den Zellhäuten.

c) Geschlossene fibröse Hohlkugeln, welche die Grösse und Gestalt weicher Organe bestimmen, und zum Schutze des von ihnen umschlossenen Inhaltes dienen. Hieher gehören die Faserhaut des Auges (*Sclerotica*), vieler Eingeweide (des Hoden, der Eierstöcke etc.), die harte Hirn-

haut, und der fibröse Herzbeutel. Die innere Oberfläche dieser Hohlkugeln ist entweder glatt (Herzbeutel und *Sclerotica*), oder mit Scheidewänden (*Processus, Septula*) besetzt, welche gegen das weiche Parenchym des eingeschlossenen Gewebes vorspringen, und es stützen (Faserhaut des Hoden, des Eierstockes).

C) Das cavernöse Gewebe, *Textus cavernosus.* Man denke sich von einer fibrösen Hüllungsmembran eine grosse Anzahl Fortsätze, Bälkchen und Fasern nach einwärts ziehen, sich in jeder Richtung kreuzen, und sich zu einem schwammigen Gewebe mit grösseren oder kleineren Interstitien verbinden, so hat man die Grundlage oder das Gerüste eines cavernösen Gewebes, welches durch eine besondere, später zu erwähnende Beschaffenheit der abundanten Blutgefässe, welche diese Interstitien ausfüllen, die Fähigkeit erhält zu strotzen, und wenn es mit einem Ende an eine festere Grundlage geheftet wird, und überdies von cylindrischer Form ist, sich steifen und aufrichten kann, und deshalb auch Schwellgewebe, *Textus erectilis*, genannt wird, wie es im männlichen Gliede, in der Clitoris, und der Milz vorkommt.

## §. 36. Praktische Bemerkungen über das fibröse Gewebe.

Die geringe Vitalität des Sehnengewebes ist der Grund, warum es, mit Ausnahme der Entzündungen, nicht leicht primärer Sitz von Krankheiten wird. Seine Verwendung im Organismus zu rein mechanischen Zwecken unterwirft es vorzugsweise mechanischen Störungen durch Zerrung und Riss, und die oberflächliche Lagerung der Fascien macht ihre Verwundungen häufig. Bei jeder chirurgischen Operation, die in eine gewisse Tiefe eindringt, kommt es unter irgend einer Form dem Messer entgegen, und muss getrennt werden, — Grund genug, warum es die Aufmerksamkeit der Chirurgen im hohen Grade fesseln soll. Die Festigkeit der Fascien wird das Wachsthum, die Form und die Richtung von Geschwülsten bestimmen, und es ist die erste Frage, welche sich der Wundarzt bei dem Gedanken an die Exstirpation derselben stellt, diese, ob sie innerhalb oder ausserhalb der Fascia wurzeln. Jede Ausschälung von Geschwülsten *extra fasciam* ist ein einfacher, jede Entfernung krankhafter Gebilde *intra fasciam* ein bedeutender Eingriff. — Unter den Fascien ergossene Flüssigkeiten (Eiter, Geschwürsjauche, Blut) werden sich schwer oder gar nicht, je nachdem die Fascia fest oder schwach, solid oder durchlöchert ist, einen Weg nach aussen bahnen, sie werden vielmehr die Fascia in bestimmten Richtungen unterminiren, und weit greifende Verheerungen in der Tiefe anrichten können, bevor die Oberfläche merklich leidet. Blutige Ergüsse unter den Fascien, wie sie nach Erschütterungen und Quetschungen vorkommen, können unter einer dicken Fascie sich weithin ausdehnen, ohne äusserlich bemerkbar zu sein. Sind sie an eine Stelle gekommen, wo die Fascie dünner wird, oder abbricht, so können sie nun erst durch blaue Färbung der Haut

sich kundgeben. Die Verfärbung der Haut deutet somit nicht immer die Stelle an, wo die quetschende Gewalt einwirkte. — Die geringe Nachgiebigkeit der Fascien wird bei Anschwellungen tieferer Organe, welche jedesmal mit deren Entzündungen auftreten, Einschnürungen, und, in Folge dieser, Steigerung des inflammatorischen Schmerzes bedingen, und kann die Spaltung der Fascie als Palliativmittel nothwendig machen. — Risse der Fascien werden wenig Heiltrieb äussern, und entblösste Stellen derselben eine grosse Neigung zum Absterben zeigen. Letzteres ist besonders der Fall, wenn das Bindegewebe, welches an beiden Flächen einer Fascie aufliegt, und die Ernährungsgefässe zuführt, vereitert oder verbrandet, worauf ganze Stücke der Fascien, so weit das Bindegewebe zerstört wurde, absterben, und losgestossen, oder mit der Pincette hervorgezogen werden. Bei unvollkommener Heilung solcher Risse oder einfacher Trennungen durch Verwundung, werden die tieferen Organe ein Bestreben äussern, aus ihrer Lage zu weichen, welchem nur durch entsprechende Bandagen entgegengewirkt werden kann. — Blossgelegte und ihrer Ernährungsgefässe beraubte Sehnen sterben gerne ab, und ihre Trennung vom Lebendigen (Exfoliation) geht nur allmälig vor sich, wodurch der Heilungsprocess von grossen und tiefen Wunden sehr in die Länge gezogen werden kann. Hiebei ist noch zu bemerken, dass die Sehne selten in ihrem Verlaufe, sondern an der Einpflanzungsstelle in das Muskelfleisch getrennt wird. Ich sah nach einem Panaritium (Wurm am Finger) die lange Sehne des *flexor pollicis longus* aus der Abscesshöhle als weissen halbmacerirten Faden herausziehen. — Einfache Sehnenschnitte so ausgeführt, dass die Luft keinen Zutritt erhält (subcutane Tenotomie), heilen gern und schnell, besonders wenn die Sehnenscheide nicht gänzlich durchgeschnitten wird. Die glücklichen Resultate, welche die neuere Chirurgie in diesem Gebiete aufzuweisen hat, bestätigen diese lange bezweifelte Wahrheit. Die Resultate waren auch in der That so glücklich, dass man mit den Sehnenschnitten eine Zeitlang sehr freigebig verfuhr. — Die Muskel- und Sehnenscheiden, und die fibrösen Zwischenwände der Muskeln werden auf die Localisirung gewisser Krankheitsprocesse einen mächtigen Einfluss üben; Vereiterungen und pathologische Umwandlungen der Gewebe werden sich nicht nach allen Richtungen ausbreiten; erst wenn der Damm durchbrochen, welchen eine Aponeurose dem Wachsthume eines bösartigen Parasiten, z. B. einer Krebsgeschwulst, nach aussen entgegenstellte, wuchert sie mit tödtlicher Hast. — Die grosse Verbreitung des fibrösen Gewebes, die zahlreichen Brücken, die es zwischen hoch- und tiefliegenden Organen bildet, erklären viele Sympathien entfernter Theile, wie das Wandern und Springen rheumatischer Affectionen, und die oberflächlichen Hautröthungen bei tiefliegenden Knochenleiden.

Literatur. Schon die älteren Schriftsteller (Leeuwenhoeck und Fontana) hatten über die mikroskopische Textur des fibrösen Gewebes richtige Ansichten, und gaben ziemlich naturgetreue Abbildungen derselben. Das Neuere ist

bei Henle, Gerber, Valentin, Kölliker, und in *Gluge's* observ. microsc. Berol., 1835, so wie *H. Jordan*, über das Gewebe der *Tunica dartos* etc. in *Müller's* Archiv, 1834, und *Donders*, Holländische Beiträge zu den anat. phys. Wissenschaften, 1. Bd., pag. 259, nachzusehen.

Ueber die anatomische Verbreitung der Faserhäute (*Fasciae musculares*) handeln: *Godman*, Descriptions of various fasciae etc. Philadelphia, 1824. — *Paillard*, description complète des membranes fibreuses etc. Paris, 1827. — *Velpeau*, Abhandlung der chirurg. Anat. 3. Abtheil. pag. 57—73.

Die Handbücher der chirurgischen Anatomie geben die Darstellungen der bei den Leisten- und Schenkelbrüchen interessirten Fascien gewöhnlich in jenem verdickten Zustande, wie sie im speciellen Falle des Bruches gefunden werden. Am gesunden Menschen wird öfters als dünne Bindegewebschicht gesehen, was bei veralteten Hernien eine Fascie von der Dicke einer halben Linie darstellt. Die äusserst subtilen Untersuchungen von *Thomson* in den: Annales de la médecine physiol. haben zu einer Vervielfältigung der Fascien (besonders der Leisten- und Schamgegend) geführt, deren praktischer Werth sehr problematisch ist. Die leichte Umwandlung von Bindegewebschichten in Fascien, und umgekehrt, wird diesen Gegenstand für den Neuling immer verworren erscheinen lassen.

## §. 37. Seröse Häute.

Als eine besondere Modification des Bindegewebes erscheinen die serösen Häute, *Membranae serosae.* Sie bestehen aus zu breiten Bündeln vereinigten Bindegewebfasern, mit gekreuztem, nicht geschlängeltem Verlaufe, sind dünn, durchscheinend, weissgefärbt oder wasserhell, überziehen die inneren Oberflächen solcher Höhlen, welche mit der Aussenwelt keine Verbindung haben, sind somit geschlossene Säcke (mit Ausnahme der Synovialhäute, wie im Verlauf dieses §. gezeigt wird), besitzen nur spärliche Blutgefässe und Nerven, aber reichliche Saugadern. Die Bindegewebbündel, aus welchen sie bestehen, sind mit sehr zahlreichen Kernfasern (elastischen Fasern) gemischt. Das subseröse Bindewebe entbehrt dieser elastischen Fasern. Die Ausdehnbarkeit der serösen Membranen ist daher sehr bedeutend, ihre Empfindlichkeit dagegen im gesunden Zustande kaum bemerkbar. Ihre Zusammenziehungsfähigkeit beruht nur auf ihrer physischen Elasticität, nicht auf lebendiger Contractilität. — Jede seröse Haut hat eine freie, und eine durch lockeres subseröses Bindegewebe an darunter liegende Organe befestigte Fläche. Die freie Fläche ist bei den meisten mit einer einfachen oder mehrfachen Schichte Pflasterepithelium bedeckt, deshalb eben, glatt und glänzend, und mit einem flüssigen Exhalate (*Serum*) befeuchtet, wodurch sie schlüpfrig wird. Es kommt auch vor, dass nur das Epithelium ohne eigentliche Bindegewebs-Unterlage beobachtet wird (auf der inneren Fläche der harten Hirnhaut, und auf der freien Fläche der Zwischenknorpel der Gelenke), oder eine seröse Membran ohne Epithelium auftritt (in den Schleimbeuteln).

Als innere Auskleidung geschlossener Höhlen (Bauch, Brust) wird jede seröse Membran die Gestalt eines Sackes haben müssen, welcher sich der Gestalt der Höhle genau anpasst. Enthält die Höhle Organe, so bekommen

diese durch Einstülpung des Sackes besondere Ueberzüge. Je grösser die Anzahl solcher Organe wird, desto complicirter wird die Gestalt des serösen Sackes. Die Auskleidung der Höhlenwand und der Ueberzug der Organe kehren sich ihre freien glatten Flächen zu, und da diese schlüpfrig sind, können sie leicht und ohne Reibung an einander hin- und hergleiten.

Nach Verschiedenheit des Vorkommens und des Secretes der serösen Häute werden folgende Arten unterschieden:

A) Eigentliche seröse Häute oder Wasserhäute. Sie kleiden a) die grossen Körperhöhlen aus, und erzeugen mehrere Einstülpungen für die Organe derselben, oder bilden b) um einzelne Organe besondere Doppelsäcke. Zu a) gehören die beiden Brustfelle, das Bauchfell; zu b) die eigene Scheidenhaut des Hoden, der seröse Herzbeutel. Die allgemeine Regel, geschlossene Säcke zu bilden, erleidet nur im weiblichen Bauchfelle eine Ausnahme, da dieses durch die *Orificia abdominalia* der Muttertrompeten mit der Geschlechtshöhle, und sonach unmittelbar mit der Aussenwelt communicirt.

B) Synovialhäute. Man hat bis auf die neueste Zeit die Synovialhäute für vollkommen geschlossene Säcke gehalten. Sie kleiden jedoch die Höhlen der Gelenke nicht vollständig aus, und bilden für etwaige Bänder oder Zwischenknorpel, die in der Höhle angebracht sind, keine genau anschliessenden Ueberzüge, indem sich nicht die ganze Synovialhaut, sondern blos ihr Pflasterepithelium auf die freie Fläche dieser Bänder und Zwischenknorpel fortsetzt. Die in die Höhle der Gelenke hineinragenden, mit Knorpel überzogenen Knochenenden entbehren sogar des Epitheliums. Die Synovialhaut eines Gelenks überzieht sonach blos die innere Fläche der fibrösen Gelenkkapsel. An der Befestigungsstelle der fibrösen Kapsel an die Knochen bildet die Synovialhaut häufig kleinere Fältchen, welche körniges Fett und sehr oft kleine Cysten einschliessen. Diese Fettkörner und Cysten wurden für Drüsen gehalten, und *Glandulae Haversianae* genannt. Man glaubte in ihnen die Absonderungsorgane des schlüpfrigen, eiweissreichen, dickflüssigen Saftes gefunden zu haben, der den Binnenraum eines Gelenks beölt, und Gelenkschmiere, *Synovia*, genannt wird. Die Synovia ist jedoch ein Secret der ganzen Synovialhaut, wie das Serum einer eigentlichen serösen Haut. — Die erwähnten Falten der Synovialhaut unterscheiden sich durch ihr Gewebe von der eigentlichen Synovialhaut, indem sie nach Gerlach aus lockerem, formlosem Bindegewebe bestehen, und sehr reich an Blutgefässen sind. Die Fasern des Bindegewebes setzen sich in Gestalt von Fransen über den freien Rand der Falte hinaus fort, und schicken zuweilen selbst kurze, zottenartige Verlängerungen ab (die sogenannten dendritischen Vegetationen), welche, so wie die Falte selbst, mit einer Epithelialschichte überzogen sind.

Als besondere Unterarten der Synovialhäute erscheinen:

a) Die Synovialscheiden der Sehnen, *Vaginae tendinum synoviales.* Sie kleiden die fibrösen Sehnenscheiden aus, sind somit Kanäle,

und erleichtern durch ihr schmieriges Secret das Gleiten der Sehnen. Ob sie sich auf die äussere Oberfläche der Sehnen umschlagen, also Doppelscheiden bilden, ist nicht mit Bestimmtheit ermittelt. An jenen Synovialscheiden, wo eine Falte von der Wand der Scheide zur Sehne geht, und ein sogenanntes Schleimband der Sehne, *Lig. mucosum*, bildet, kann über die factische Einstülpung der Scheide kein Zweifel sein.

b) Die Schleimbeutel oder Schleimbälge, *Bursae mucosae*. Sie stellen verschieden grosse, abgeschlossene Säcke dar, welche zwischen einer Sehne (oder einem Bande) und einem Knochen, oder zwischen der äusseren Haut und einem von ihr bedeckten Knochenvorsprunge eingeschaltet sind, und deshalb in *Bursae mucosae tendinosae* und *subcutaneae* eingetheilt werden. Zuweilen drückt die Sehne ihren Schleimbeutel so sehr ein, dass sie von demselben ringförmig umschlossen wird. Verminderung der Reibung bedingt ihr Vorkommen. Sie communiciren häufig mit den Höhlen nahe liegender Gelenke. — Viele Schleimbeutel sind nach den Untersuchungen von Kölliker, Luschka und Virchow, nicht seröse, abgeschlossene Säcke, sondern nur Hohlräume zwischen sich reibenden Gebilden, welche eines besonderen häutigen Begrenzungsgebildes entbehren, und keine Synovia, sondern eine colloide Substanz absondern. Ich bin der Meinung, dass man den grossen Schleimbeuteln, wie sie unter dem Delta- und Psoasmuskel vorkommen, die Bedeutung selbstständiger membranöser Säcke nicht absprechen kann, gebe dieses jedoch für die kleineren, untergeordneten, und nur zufällig vorkommenden Schleimbeutel zu.

Jede dünne seröse Membran eignet sich zur mikroskopischen Untersuchung. Man bedient sich am besten der durch natürliche Einstülpung gebildeten Falten derselben mit freien Rändern, an welchen der Epithelialbeleg leicht zu erkennen ist. Die Falten der Arachnoidea, welche die Nervenwurzeln zu ihren Austrittsstellen aus der Schädel- und Rückgratshöhle geleiten, das *Omentum minus* etc. lassen eine bestimmte Faserungsrichtung deutlich wahrnehmen, und an einzelnen Stellen des Bauchfells (äusserer Ballen desselben) bilden die mikroskopischen Fadenelemente desselben ein so deutliches Netzwerk, dass man elastisches Gewebe vor sich zu haben glaubt.

Obwohl die serösen Häute aus Bindegewebfasern gewebt sind, so kommt es doch in ihren feinen Maschen nie zur Fettablagerung, selbst wenn diese im ganzen Bindegewebsysteme wuchert, und der *Textus cellularis subserosus* damit überfüllt ist.

Das Serum der echten Wasserhäute und die Synovia unterscheiden sich durch ihren Eiweissgehalt, welcher im Serum 1 pCt., in der Synovia 6 pCt. in 100 Theilen Wasser beträgt. Salzsaures und phosphorsaures Natron, nebst phosphorsaurem Kalk, findet sich in beiden in sehr geringen Quantitäten. Der Eiweissgehalt bedingt die Gerinnbarkeit beider Flüssigkeiten, welche bei kräftigen Individuen und gut genährten Thieren bedeutender ist, als bei schwächlichen. Bei mikroskopischer Untersuchung der Synovia findet man, ausser abgestossenen Epithelialzellen und Oeltröpfchen, eigenthümliche granulirte Körner, welche viermal kleiner als die Epithelialzellen sind, und entweder für die in Auflösung begriffenen Epithelialzellen, oder für die Anfänge selbstständiger Bildungen gehalten werden können. Letzteres ist um so wahrscheinlicher, als die Synovia alle chemischen Bestandtheile enthält, welche in

den organisationsfähigen Blastemen angetroffen werden. Es wären dann die fraglichen Körner Anfänge von Zellenbildungen (Kerne), welche sich aber nicht weiter entwickeln (Gerlach).

## §. 38. Praktische Bemerkungen über die serösen Häute.

Die Absonderung der serösen Häute ist die einfachste secretorische Thätigkeit. Da das Blutserum dieselben Bestandtheile wie das seröse Secret einer Wasserhaut enthält, so ist die seröse Absonderung mehr ein Durchschwitzen oder Sintern, dessen Strömung nach der freien Fläche der Wasserhaut gerichtet ist. Diese Strömung geht mit grosser Schnelligkeit und Kraft vor sich, wie man an der schnellen Ansammlung von Serum in eben entleerten wassersüchtigen Höhlen (Bauch-, Hodensackwassersucht), und an der eben so schnellen Reproduction des beim Staarstich abgeflossenen *Humor aqueus* beobachten kann. Die Wiederansammlung des Wassers in der Bauchhöhlenwassersucht (nach geschehener Entleerung durch den Stich) lässt sich selbst durch Einschnürung des Bauches mittelst Bandagen nicht verhüten. — Würden die serösen Membranen an der äusseren Oberfläche des Körpers vorkommen, so könnte ihre thauförmige Absonderung leicht verdampfen; in den Körperhöhlen dagegen muss sie sich ansammeln, und kommt als tropfbare Flüssigkeit: im Herzbeutel (als *Liquor pericardii*), in der Höhle der Arachnoidea (als *Liquor cerebro-spinalis*) vor. Krankhafte Vermehrung dieses serösen Secretes bildet die Höhlenwassersuchten. — Man war früher der Ansicht, dass feine Blutgefässe an der freien Oberfläche der Wasserhäute mit offenen Mündungen endigten. Man nannte diese supponirten Ausläufer der Blutgefässe *Vasa exhalantia*, und legte ihnen eine solche Feinheit bei, dass nur das Blutwasser, nicht aber der feste Bestandtheil des Blutes (die Blutkügelchen) in sie eindringen könne. Ebenso liess man aufsaugende Gefässe (Lymphgefässe, *Vasa inhalantia*) mit offenen Mäulern an ihnen entstehen. Sie konnten nie anatomisch nachgewiesen werden, und waren überhaupt nur eine willkürliche Annahme, um sich die Absonderung und Aufsaugung der serösen Flüssigkeiten leichter erklärlich zu machen. Eben so wenig existirt ein seröser Vapor oder Dunst in der Höhle einer serösen Membran, da die Höhle selbst nicht als leerer Raum bestehen kann. Die Organe, welche in einer Höhle eingeschlossen sind, füllen diese so genau aus, dass für serösen Dunst kein Platz übrig bleibt. Die Bauchwand, die Brustwand sind mit der Oberfläche der Eingeweide in genauem Contact. Würde irgendwo zwischen Wand und Inhalt einer Höhle ein leerer Raum sich bilden, so würde der äussere Luftdruck die Wand so viel eindrücken, als zur Vernichtung des leeren Raumes erforderlich ist. Wasserdunst würde dem Luftdrucke nicht das Gleichgewicht halten können. Hat sich dagegen das wässerige Secret einer serösen Membran als tropfbare Flüssigkeit angesammelt, dann hält das Fluidum durch seine Unzusammendrückbarkeit dem äusseren Luftdrucke das Gleichgewicht, und die Höhle schwillt auf in dem Masse, als die flüssige

Absonderung zunimmt (*Hydrops*). Wird eine solche hydropische Höhle angestochen, so springt die Flüssigkeit im Strahle wie aus einer Fontaine hervor, selbst wenn die Wand der Höhle nicht mit musculösen Schichten umgeben ist. Diese Beobachtung bekräftigt die Elasticität der serösen Membranen, welche selbst nach wiederholten Ausdehnungen durch Wassersucht nicht ganz und gar vernichtet wird.

Der Chirurg hat häufig Gelegenheit, sich von der Unempfindlichkeit nicht entzündeter seröser Häute zu überzeugen. — Da die in einander hineingestülpten Ballen einer serösen Membran (Bichat's Vergleich mit einer doppelten Nachthaube) sich allenthalben berühren, so darf es nicht wundern, wenn durch krankhafte Bedingungen, deren Erörterung nicht hieher gehört, häufig Verwachsungen derselben stattfinden, und da die im eingestülpten Ballen enthaltenen Eingeweide eine gewisse Beweglichkeit haben, welche auf diese Verwachsungen ziehend oder zerrend einwirkt, so wird die Verwachsungsstelle nach und nach in die Länge gezogen, und zu einem sogenannten falschen Bande, *Lig. spurium*, metamorphosirt werden, wie an den Bauch- und Brusteingeweiden häufig beobachtet wird. Solche Adhäsionen haben dann ganz das Ansehen seröser Häute, und besitzen auch ihre Structur aus Bindegewebfäden. Sie sind eben so gefässarm und unempfindlich, wie die serösen Häute, und der Wundarzt greift ohne Bedenken zur Schere, um sie zu trennen, wenn sie an Eingeweiden vorkommen, welche z. B. in einer Bruchgeschwulst liegen, und der Adhäsionen wegen nicht zurückgebracht werden können. — Die Entzündungen der serösen Membranen greifen nicht leicht auf die Organe über, welche sie umhüllen. Der *Textus cellularis subserosus* wird dagegen durch Ablagerung gerinnbarer Stoffe (Exsudate) häufig verdickt, und kann in diesem Zustande auf die Ernährung der tieferen Schichten nachtheiligen Einfluss äussern. Da der wässerige Thau, der eine seröse Haut befeuchtet, oder die dünne Schichte Synovia einer Synovialmembran gewissermassen als Zwischenkörper wirkt, der zwei seröse Hautflächen nur in mittelbare Berührung kommen lässt, so kann von Verwachsungen derselben nur dann die Rede sein, wenn dieser Zwischenkörper fehlt, oder durch gerinnbare und organisirbare Exsudate ersetzt wird. Eine gesunde Synovialhaut wird selbst nach jahrelanger Unthätigkeit eines Gelenks nicht verwachsen können. Die Fälle von Kühnholtz, Boyer und Cruveilhier, dienen dieser Behauptung als Beleg. Cruveilhier's Fall verdient, seiner Seltenheit wegen, erwähnt zu werden. Eine wahre Ankylose des rechten Kinnbackengelenks hatte auch das linke zu einer 83jährigen Unthätigkeit verdammt. Die anatomische Untersuchung zeigte weder in den Knorpeln noch in der Synovialhaut dieses Gelenks eine erhebliche Aenderung. — Das accidentelle seröse Gewebe spielt auch durch sein Vorkommen in den sogenannten Balggeschwülsten (*Tumores cystici*), deren innere Oberfläche mit einer serösen glatten Hautlamelle überzogen ist, eine wichtige Rolle. Dass es durch Verdichtung und Glättung von Bindegewebswänden an jedem Orte entstehen könne, wo die nöthigen äusseren und inneren Umstände zusammentreffen, beweist die Einkapselung fremder Körper, welche durch Verwundung in das Bindegewebe und nicht mehr herausgelangten (Schussmaterial, Schrot, Kugeln), die seröse Auskleidung gewisser veralteter Geschwürsgänge (Fisteln), das Wandern lange getragener Fontanellen, und vorzugsweise die seröse Ueberkleidung neugebildeter Gelenkhöhlen, wenn ein Knochen seinen alten Aufenthalt durch Verrenkung verliess, und sich nebenan eine neue Gelenkhöhle grub. Gewisse Arten von falschen Gelenken zwischen den Fragmenten gebrochener Knochen gehören auch hieher.

Literatur.

Durch Bichat wurde das seröse System als eine besondere Form des Bindegewebes aufgestellt, und auch dessen Name glücklich gewählt. Man hatte vor ihm keine Ahnung, dass die Arachnoidea und das Bauchfell so nahe verwandte Gebilde wären. Seine Abhandlung über das seröse System in seiner allgemeinen Anatomie 2. Thl. 2. Abtheil., pag. 64—91, ist noch immer das Beste, was die Literatur über diesen Artikel aufzuweisen hat. Henle subsumirt das seröse Gewebe unter das geformte Bindegewebe. Nähere anatomische Erörterungen finden sich nebst den allgemeinen Handbüchern in:

*X. Bichat*, traité des membranes. Paris, 1802. — *N. Gendrin*, histoire anat. des inflammations. Paris, 1826. Tom. I. — *H. Weber*, de cavitatibus corp. hum. etc. Lipsiae, 1838. — Ueber Synovialhäute und Schleimbeutel: *G. Janke*, de capsulis articularibus. Lips., 1753. — *A. Monro*, a Description of all the Bursae Mucosae etc. Edinb., 1788. fol. Deutsch von *Rosenmüller*. Leipzig, 1799. — *N. Schreger*, commentarius de bursis mucosis cutaneis. Erlang., 1825. fol. — *Virchow*, Verhandl. der Würzburger phys. med. Gesellschaft. Bd. II, p. 281. — *H. Luschka*, die Structur der serösen Häute. Tübing., 1851, so wie die Recension dieser Schrift von Hessling, in der med. illustr. Zeitung 1. Bd.

## §. 39. Gefässsystem. Begriff des Kreislaufes und Eintheilung des Gefässsystems.

Verzweigte, häutige Röhren, welche Flüssigkeiten führen, heissen Gefässe, *Vasa*. Nach Verschiedenheit dieser Flüssigkeiten giebt es Luft-, Gallen-, Samen-, Blut-, Lymphgefässe u. s. w. Unter Gefässsystem, *Systema vasorum*, im engeren Sinne, versteht man jedoch blos die Blut- und Lymphgefässe, von welchen hier gesprochen wird, und betrachtet die übrigen Gefässe bei den Drüsen, deren wesentlichen Bestandtheil sie bilden.

Das Blut ist jene im thierischen Leibe allgemein verbreitete Flüssigkeit, aus welcher die zum Leben und Wachsthum der Organe nothwendigen Stoffe bezogen werden. Das Blut wird aus den Nahrungsmitteln bereitet, und auf wunderbar verzweigten Wegen, in Röhren, deren Kaliber bis zur mikroskopischen Feinheit abnimmt, in allen Organen, mit Ausnahme der Horngebilde, vertheilt. Die Bewegung des Blutes in seinen Gefässen hängt von der Propulsionskraft eines eigenen Triebwerkes ab — Herz, — welches ohne Unterlass Blut empfängt und ausstösst. Die Gefässe, welche das Blut vom Herzen zu den nahrungsbedürftigen Organen leiten, heissen, weil sie das Phänomen des Pulses zeigen, Schlagadern oder Pulsadern, *Arteriae;* die Gefässe, welche das zur Ernährung nicht mehr taugliche Blut zum Herzen zurückführen, Blutadern, *Venae*. Dem Wortlaute nach sind auch die Arterien Blutadern, — sie enthalten ja Blut. Da man jedoch in jenen Zeiten, aus welchen diese Benennungen stammen, nur die Venen für Blutwege hielt, die Arterien dagegen, weil sie nach dem Tode blutleer getroffen werden, für Luftwege ansah, wie der Name Arterie (*ἀπὸ τοῦ ἀέρα τέρειν*, vom Luft führen) ausdrückt, so musste die Beibehaltung

des alten Namens und des alten Begriffes nothwendig zu einer Unrichtigkeit führen.

Die Arterien verästeln sich, nach Art eines Baumes, durch zahllose Theilungen in immer feinere Zweige, welche zuletzt in die Anfänge der Venen übergehen. Die mikroskopisch-feinen, und structurlosen Verbindungswege zwischen den Arterien und Venen heissen Capillargefässe, *Vasa capillaria.* Da das Blut aus dem Herzen in die Arterien, von diesen durch die Capillargefässe in die Venen strömt, und von den Venen wieder zum Herzen zurückgeführt wird, so beschreibt es durch seine Bewegung einen Kreis, und man spricht insofern von einem Kreislaufe, *Circulatio sanguinis.* Die Capillargefässe lassen gewisse farblose, flüssige Bestandtheile des Blutes durch ihre Wandungen durch, damit sie mit den zu ernährenden Organtheilchen in nähere Beziehung treten können. Die Organtheilchen suchen sich aus jenen flüssigen Bestandtheilen des Blutes, mit welchen sie bespült werden, dasjenige aus, was sie an sich binden und für ihre verbrauchten Stoffe eintauschen wollen; der Rest — Lymphe — kehrt durch besondere Gefässe, welche ihres farblosen, wasserähnlichen Inhaltes wegen Lymphgefässe, *Vasa lymphatica*, genannt werden, und an gewissen Stellen in die Venen einmünden, aus den Organen zurück. Die Lymphe wird also mit dem Blute der Venen gemischt, und fliesst mit diesem zum Herzen zurück. Als eine Abart der Lymphgefässe erscheinen die Chylusgefässe, welche keinen wasserklaren Inhalt, sondern jenen im Darmkanale aus den Nahrungsmitteln ausgezogenen Saft führen, welcher seiner milchweissen Farbe wegen auch Milchsaft, *Chylus,* genannt wird. Die Chylusgefässe entleeren sich in die Lymphgefässe, und der Milchsaft wird somit auf demselben Wege wie das Venenblut zum Herzen zurückgeleitet werden. Da aus dem Milchsafte erst Blut gemacht werden soll, und das Venenblut ebenfalls einer neuen Befähigung zum Ernährungsgeschäfte bedarf, diese Umwandlung aber nur durch Vermittlung des Oxygens der atmosphärischen Luft möglich wird, so kann das mit Milchsaft gemischte Venenblut nicht alsogleich aus dem Herzen wieder in die Schlagadern des Körpers getrieben werden. Es muss vielmehr zu einem nicht in den allgemeinen Kreislauf einbegriffenen Organ geführt werden, in welchem es mit der atmosphärischen Luft in Wechselwirkung tritt, seine unbrauchbaren Stoffe (Kohlenstoff und Wasserstoff) absetzt, und dafür neue (Oxygen) aufnimmt. Dieses Organ ist die Lunge. Was vom Herzen zur Lunge strömt, ist Venenblut; was von der Lunge zum Herzen strömt, ist Arterienblut. Der Weg vom Herzen zur Lunge, und durch die Lunge zum Herzen ist ebenfalls ein Kreis, der aber kleiner ist, als jener vom Herzen durch den ganzen Körper zum Herzen; man spricht also von einem kleinen und grossen Kreislaufe (Lungen- und Körperkreislauf), welche in einander übergehen, und das Blut somit eigentlich die geschlungene Bahn einer 8 durchläuft. Inwiefern diese Vorstellung richtig ist, wird bei der speciellen Beschreibung der grossen Blutgefässe des Herzens näher besprochen werden.

Das Gefässsystem besteht somit aus folgenden Abtheilungen:

1. Herz, 2. Arterien, 3. Capillargefässe, 4. Venen, 5. Lymph- und Chylusgefässe, von welchen die erste in der speciellen Anatomie des Gefässsystems, der Bau der vier letzten aber hier zur Sprache kommt.

## §. 40. Arterien. Bau derselben.

An den Stämmen, Aesten und Zweigen der Arterien, findet sich derselbe Bau. Man unterscheidet eine innere, mittlere und äussere Arterienhaut, welche sämmtlich in einander geschobene Röhren bilden. Die innere Haut gehört allen Abtheilungen des Gefässsystems gleichmässig an, wurde vormals als glatte Gefässhaut, *Tunica glabra vasorum*, den serösen Häuten beigezählt, stellt aber nur eine an verschiedenen Stellen verschieden dicke Epithelialschichte dar, welche aus kernhaltigen, sehr platten, eckigen, oder häufig an beiden Enden zugespitzten Zellen zusammengesetzt ist. Die äussere Haut besteht aus Bindegewebfasern, mit allen diesem Gewebe zukommenden mikroskopischen Eigenschaften, *Tunica s. Vagina cellularis* (auch *Membrana adventitia*); sie geht ohne deutliche Grenze in das Bindegewebe über, durch welches die Arterien ihren Lauf nehmen. Die mittlere Arterienhaut wurde lange und allgemein als *Tunica elastica* beschrieben. Man liess sie aus longitudinalen und kreisförmigen, oder spiralen, platten, elastischen Fasern bestehen, welche eine innere Längenschichte und eine äussere Kreisfaserschichte bilden. Durch Henle's Entdeckungen wurde die elastische Arterienhaut in vier verschiedene Gewebschichten getrennt, von welchen in der Anmerkung.

Die mittlere Haut bedingt vorzugsweise die Dicke der Arterienwand. Sie nimmt mit der durch fortgesetzte Theilung der Arterien zunehmenden Feinheit derselben ab, und verschwindet in den Capillargefässen gänzlich. Ihre Elasticität und Contractilität erlaubt dem Gefässe sich auszudehnen, und sich wieder auf sein früheres Lumen zu verkleinern (Puls), sich in seiner Scheide zurückzuziehen, und offen oder klaffend zu bleiben, wenn es durchschnitten wurde. Die mittlere Arterienhaut ist an den grossen Arterien so dick, dass sie in mehreren Schichten sich abziehen lässt. Man hat die Nerven der Gefässe bis zu den feineren Ramificationen derselben verfolgt (Purkinje, Pappenheim). Ihre Endigungsweise jedoch ist noch nicht erkannt.

Mikroskopische Untersuchung. Die innere Epithelialschichte der Arterien kann nur an frisch geschlachteten Thieren befriedigend untersucht werden. Durch Abschaben der inneren Oberfläche einer grösseren Arterie erhält man längliche, bandartig schmale, zugespitzte, mit deutlichem Kerne versehene Zellen (Spindelepithelium). Ihre Gruppirung zum Pflasterepithelium erkennt man am Faltungsrande einer dünnen abgezogenen Lamelle, oder noch deutlicher am freien Rande jener natürlichen Falten, welche als Klappen, *Valvulae*, am Ursprunge der Aorta und der Lungenschlagader vorkommen. — Die mittlere oder elastische Haut grösserer Arterienstämme muss nach Henle's Beobachtungen als einfache Membran aufgegeben, und statt ihrer

vier differente Häute eingeschaltet werden, welche von innen nach aussen in folgender Ordnung liegen:

a) Die gefensterte Haut. Sie ist fein, durchsichtig, und aus elastischen Fasern gewebt, welche eine gewisse Steifheit besitzen, und sich zu Netzen mit spitzigen Interstitien verbinden. Ihren Namen erhielt sie von Henle der runden oder eckigen Oeffnungen wegen, welche in grösserer oder geringerer Anzahl zwischen den Fasern auftreten, und welche an abgezogenen Stücken dieser Haut, die sich gerne der Länge nach einrollen, dem Rande derselben ein gekerbtes oder ausgezacktes Ansehen verleihen sollen. Mir ist es wahrscheinlich, dass die Grundlage der sogenannten gefensterten Haut eine structurlose, wasserhelle Haut ist, welche mit Fasergittern belegt wird, und die Maschen der Gitter, ihrer Durchsichtigkeit wegen, für Löcher imponiren. (An der inneren Fläche der gefensterten Haut haben Donders und Jansen sehr feine Längenfasern, und an der äusseren Fläche eben solche Querfasern beschrieben, welche den elastischen Fasern sehr nahe stehen.)

b) Die Längenfaserhaut. Sie besteht aus Längenfasern, welche sich, wie im elastischen Gewebe, durch Anastomosen zu rhombischen Maschen verbinden. Essigsäure ändert sie nicht. Man kann sie nicht rein darstellen, und erkennt sie nur entweder an dünnen Arterien, die mit dem Compressorium flachgedrückt werden, oder an vorsichtig abgezogenen Stücken der gefensterten Haut, welchen sie in Fragmenten anhängt.

c) Die Ringfaserhaut. Sie besteht aus platten, contractilen Faserzellen, die sich der Länge nach an einander reihen (Kölliker), und aus elastischen Fasern. (An den grösseren Stämmen der Arterien prävaliren die elastischen Elemente über die contractilen.) Beide gehen in Spiraltouren um das Gefäss herum, und lassen sich an grossen Arterien, welche in Holzessig gehärtet wurden, schichtweise ablösen. Ihre Richtung begünstigt die Trennung der Arterien in der Quere, durch Reissen, Brechen, oder durch Umschnüren mit einem feinen Faden. Die platten Fasern dieser Haut verhalten sich auch in chemischer Hinsicht ganz wie Muskelfasern.

d) Die elastische Haut. Sie ist die zunächst an die Zellhaut der Arterien stossende, aus dicht genetzten, elastischen, starken Fibrillen geflochtene Gefässhaut. Ihre Elemente greifen auch vielfältig in die *Tunica cellularis* und in die Ringfaserhaut über. An kleineren Arterien ist sie nicht darstellbar, an grösseren dagegen findet man sie leicht, wenn man eine gehärtete, und der Länge nach aufgeschnittene Arterie mit vier Nadeln (an den 4 Ecken) befestigt, und, nach Entfernung der inneren Schichten, mit dem Ablösen der Kreisfasern (welche hier als quere Streifen erscheinen) so lange fortfährt, bis man auf eine weisse derbe Haut kommt, von welcher sich weder longitudinale noch transversale Bündel abziehen lassen. Diese ist die elastische Haut.

## §. 41. Allgemeine Verlaufs- und Verästlungsgesetze der Arterien.

1. Die grossen Arterienstämme verlaufen, mit Ausnahme des Aortenbogens, meistens geradlinig, die Aeste und Zweige häufig mehr weniger gebogen oder geschlängelt. In Organen, welche ein veränderliches Volumen haben, sich ausdehnen und zusammenziehen, breiter und schmäler werden können (Zunge, Lippen, Gebärmutter, Harnblase u. s. w.), werden, aus begreiflichen Gründen, die Gefässkrümmungen zur Norm. Bei alten Individuen werden mehrere sonst geradlinige Arterien geschlängelt getroffen (*Art. iliaca, splenica*). Die normalen Schlängelungen hängen entweder

von der Umgebung der Arterien ab, z. B. von gekrümmten Knochenkanälen, Löchern oder Furchen, durch welche sie gehen, oder werden dadurch bedingt, dass die Bindegewebscheide der Arterie an einer bestimmten Stelle straffer angezogen ist, als an der gegenüberliegenden. Die Krümmungen der Carotis vor ihrem Eintritte in den *Canalis caroticus,* die rankenförmigen Schlängelungen der inneren Samen-, Nabel- und Gebärmutterarterien, entstehen auf diese Weise. Sie lassen sich durch Lospräpariren der Zellscheide ausgleichen. An der convexen Seite einer Krümmung ist das Gewebe der Arterienwand dicker, als an der concaven, weil das Anprallen des Blutstromes die convexe Seite mehr als die concave gefährdet. — Die bleibenden abnormen Schlängelungen der Arterien hängen von partiellem Verlust ihrer Elasticität und Contractilität durch pathologische Processe ab, z. B. Ablagerungen, Exsudate, Verknöcherung etc.

2. Die grossen Arterienstämme der oberen Körperhälfte liegen hinter den Venen, die der unteren Körperhälfte vor den Venen. Es gilt diese Regel nur für jene Arterien, welche von einer einfachen Vene begleitet werden. Die primären und secundären Aeste der oberen Hohlvene liegen mehr weniger vor den correspondirenden Arterien, die der unteren Hohlvene (abwärts von den Nierenvenen, welche vor den Arterien laufen) hinter denselben.

3. Nie verläuft eine Schlagader grösseren Kalibers ausserhalb der Fascia eines Gliedes, sondern möglichst tief in der Nähe der Knochen. Eben so allgemein gilt es, dass die grösseren Arterienstämme in ihrem Verlaufe sich an die Beugeseiten der Gelenke halten, wo sie während der Beugung weder Zerrung noch Aufheben ihres Lumens durch Druck zu fürchten haben, was beim Verlaufe an der Streckseite unvermeidlich gewesen wäre.

4. Die gleichnamigen Aeste grosser und unpaarer Arterienstämme entspringen selten und nur zufällig symmetrisch. — Theilt sich ein grösserer Arterienstamm gabelförmig in zwei Zweige, so ist die Summe der Durchmesser der Zweige grösser, als der Durchmesser des Stammes, und muss es sein, da die Lumina cylindrischer Röhren sich wie die Quadrate der Durchmesser verhalten, und die beiden Aeste unmöglich dieselbe Quantität Blut aufnehmen könnten, welche ihnen durch den Stamm zugeführt wird, wenn die Summe ihrer Durchmesser nicht grösser wäre, als jener des Stammes.

5. Die Winkel, welche die abgehenden Aeste mit dem Stamme machen, sind sehr verschieden. Spitzige Ursprungswinkel finden sich gewöhnlich bei Arterien, die einen langen Verlauf zu machen haben, um zu ihrem Organe zu kommen (*Art. spermatica interna*); rechte Winkel unter entgegengesetzten Umständen (*Art. renalis*). Ist der Winkel grösser als ein rechter, so heisst die Arterie eine zurücklaufende, *Art. recurrens* (obere Intercostalarterien etc.). Es kann auch eine unter spitzigem Winkel entsprungene Arterie später sich umbeugen und zurücklaufend werden, wie die *Arteria recurrens radialis et ulnaris.*

6. Verbinden sich zwei Arterien mit einander, so dass das Blut der einen in die andere gelangen kann, so entsteht eine Zusammenmündung, *Anastomosis.* Sie ist entweder bogenförmig, durch Zusammenlaufen zweier Arterienenden (Gefässbogen, *Arcus*), oder zwei Stämme werden in ihrem Laufe durch einen mehr weniger queren Communicationskanal verbunden (*Arteriae communicantes* an der Basis des Gehirns), oder aus zwei Arterien wird durch Verschmelzung eine einfache (*Art. corporis callosi,* vordere und hintere Rückenmarksarterie, mehrfacher Ursprung der Wirbelarterie). Gleichförmige Vertheilung der Blutmasse liegt den Anastomosen überhaupt zu Grunde. Die queren Communicationskanäle gewähren noch den Vortheil, dass, wenn einer der beiden Stämme unter der Anastomose comprimirt wird, der Blutlauf nicht in Stockung zu gerathen braucht, da durch die Anastomose auch Blut in das über der Compressionsstelle befindliche Stück der Arterie gebracht wird. — Die Anastomosen werden um so häufiger, in je feinere Aeste sich eine Arterie bereits theilte. Vereinigen sich zwei Aeste einer Arterie bald darauf wieder zu einem Stamme, so entsteht eine sogenannte Insel, und theilt sich ein Stamm in mehrere oder viele Zweige, die sich wieder vereinigen, oder pinselförmig auseinander fahren, so nennt man diese Vervielfältigung durch Spaltung ein Wundernetz. Es giebt demnach bipolare und unipolare Wundernetze. Erstere kommen im Menschen nur in den kleinen Arterien der Niere, letztere nur in der Choroidea vor. (An den Extremitäten der Edentaten und Halbaffen, so wie an den Intercostalarterien der Delphine und Walfische, an den Gekrösarterien der Schweine, und den Carotiden vieler Wiederkäuer, erreichen die Wundernetze einen erstaunlichen Entwicklungsgrad.

7. Da die Arterien nur als Leitungsröhren ihres Inhaltes functioniren, und keine andere höhere Nebenbestimmung auszuführen haben, so werden Varietäten des Ursprungs und Verlaufs ohne allen Nachtheil der Verrichtungen vorkommen können. Für viele untergeordnete Arterien (Muskelzweige) giebt es gar keine feststehende Ursprungsnorm, und selbst grosse Arterien lebenswichtiger Organe unterliegen zahlreichen Spielarten.

8. Nur die grösseren Schlagaderstämme besitzen in ihren Wandungen ernährende Arterien (*Vasa vasorum*). Sie entspringen jedoch nie aus dem Stamme, welchen sie zu ernähren haben, sondern aus Nebenästen desselben.

9. Neben einander liegende Arterien und Venen sind in eine gemeinschaftliche Scheide eingeschlossen, welche für grössere Gefässstämme fibrös, für kleinere nur zellig ist. Eine Zwischenwand der Scheide isolirt die Arterie von der Vene. Die Scheide enthält die ernährenden Gefässe und führt sie der Arterie zu. Ihre Spaltung, und das Freimachen der in ihr eingeschlossenen Arterie, ist der am meisten Aufmerksamkeit erfordernde Act der chirurgischen Arterienunterbindung.

Es liessen sich diese Gesetze sehr vervielfältigen, wenn man Alles aufzählen wollte, was die Arterien nicht thun. Das Gesetz, dass die Arterien der oberen Körperhälfte hinter, die der unteren vor den gleichnamigen Venen

liegen, hat selbst für die von doppelten Venen begleiteten Arterien insofern Gültigkeit, als etwa vorkommende Anastomosen der beiden begleitenden Venen in der oberen Körperhälfte vor, in der unteren hinter der Arterie weglaufen. Dass die *Vena jugularis communis* nach aussen von der *Arteria carotis communis,* und die *Vena cruralis* nach innen von der *Arteria cruralis* liegt, sind nur scheinbare Ausnahmen. Wenn die *Vena jugularis communis* von Blut strotzt, deckt sie die *Arteria carotis* vollkommen zu, wie man bei Vivisectionen, und Unterbindungen der Carotis am lebenden Menschen beobachten kann, und die *Vena cruralis* liegt immer zugleich etwas hinter der Arterie (der innere Rand der Arterie über dem äusseren der Vene), so dass bei krankhafter Ausdehnung der Arterie (Aneurysma) die *Vena cruralis* nie auf, sondern immer hinter dem Aneurysma liegend gesehen wurde.

## §. 42. Physiologische Eigenschaften der Arterien.

Die Bewegungserscheinungen ergeben sich aus dem Baue der Arterien. Die wichtigste derselben ist der Puls. Die älteren Anatomen erklärten den Puls als die Erscheinung einer selbstthätigen Expansion und Contraction der Arterien, und hielten ihre mittlere Haut für durchaus musculös. Später wandte man sich zum anderen Extreme, und erklärte die Arterien für vollkommen passiv, und ihre Expansion und Contraction für die Folge der Ausdehnung bei eindringender, und des Zusammenfallens nach vorbeigegangener Blutwelle. Auch diese Vorstellung musste aufgegeben werden, seit Kölliker contractile Elemente in den Wänden der Arterien nachwies (§. 40, c.), und durch Reizungsversuche an frischen Schlagadern amputirter Extremitäten, und des Mutterkuchens, eine selbstthätige Contraction der Arterien constatirt wurde. Kälte und veränderte Nervenstimmung rufen Zusammenziehung der Arterien nur allmälig hervor. Die bei gewissen Affecten vorkommende Blässe der Haut durch Contraction der Arterien, und die *Cutis anserina* durch Contraction der glatten Muskelfasern der Haut, gehen Hand in Hand. Der Umstand, dass eine lebende Arterie, wenn sie durchschnitten wird, ihr Lumen verengert, während die todte am Cadaver sich nur der Länge nach retrahirt, bestätigt zur Genüge die Existenz der Contractilität der Arterienwände. Sollte die variable Ausdehnung oder Enge einer Arterie blos vom Drucke der Blutmasse, und somit von der Stosskraft des Herzens allein abhängen, so könnten nie örtliche Verengerungen oder Erweiterungen der Arterie beobachtet werden. Diese müssten, der Continuität des arteriellen Röhrensystems wegen, in jeder Arterie allgemein vorkommen. Man sieht ja auch Arterien, die, nachdem sie im Leben durchschnitten wurden, und sich so sehr zusammenzogen, dass der Blutfluss bedeutend verringert wurde, nach dem Tode durch Erlöschen der lebendigen Contractilität wieder weiter werden. Dass in Henle's Ringfaserhaut das contractile Element der Arterien sich vorfindet, wurde schon früher gesagt. Der Puls ist somit der Ausdruck der durch den Widerstand der Arterienwände modificirten Stosskraft des Herzens. Die Zahl und der Rhythmus der Pulsschläge hängt von der Herz-

thätigkeit ab, — die Härte oder Weichheit von dem grösseren oder geringeren Widerstande der Arterienwände, — die Grösse oder Kleinheit von der Gesammtmenge des Blutes, und von der Grösse der durch das Herz ausgetriebenen Blutwelle. Es kann deshalb der Puls scheinbar entgegengesetzte Eigenschaften darbieten. Ein kleiner Puls kann hart, ein grosser weich sein. — Nebst dem durch den Puls gegebenen Heben und Sinken der Arterie, krümmt sie sich während des Hebens auch seitlich oder schlängelt sich, indem sie sich zu verlängern strebt, aber ihrer Befestigung an nebenliegende Organe wegen, keine lineare Verlängerung gestattet wird. Diese Schlängelungen der Arterien während des Durchgangs der Blutwelle, lassen sich auch durch künstliche Injection von Flüssigkeit erzielen, und sind letztere mit gerinnenden oder erstarrenden Stoffen gemacht worden (wie bei der anatomischen Injection der Gefässe Behufs ihrer leichteren Zergliederung), so kann man die Schlängelungen fixiren. Verlust der Elasticität durch krankhafte Processe (atheromatöse Ablagerungen, Verknöcherungen etc.), und durch hohes Alter, wird sie gleichfalls zu permanenten Erscheinungen machen, wie man an den rankenförmigen Schläfearterien hochbejahrter Greise zu sehen Gelegenheit hat.

Die Empfindlichkeit der Arterien ist unbedeutend, und die Nerven, welche in ihren Wandungen vorkommen, sind gewiss nicht vorwaltend sensitiver Natur. Wenn man bei Unterbindung der Schenkelarterie nach Amputationen, im Momente, wo die Ligatur festgeschnürt wird, ein Zusammenfahren oder Zucken des Kranken beobachtet, so ist dieses erstens nicht bei jeder Unterbindung dieses Gefässes, und an anderen Arterien gar nicht beobachtet worden, und kann zweitens, bei unvollkommener Isolirung der Arterie, durch Nervenfilamente bedingt werden, welche die Hast des Operateurs in die Ligaturschlinge aufnehmen machte. Vollkommen unempfindlich sind jedoch die Arterien nicht. Man überzeugt sich davon am deutlichsten an Fröschen, welche, nachdem man sie verbluten liess, und die Krämpfe beschwichtigt sind, welche sich hiebei einstellen, einige Stunden darauf von Neuem sich zu bewegen beginnen, wenn man die innere Oberfläche der Aorta mit einem eingeführten Stecknadelkopfe reibt. Selbst an Arterien von $^1/_2'''$ Durchmesser lassen sich durch Behandlung mit Holzessig feine Nerven mikroskopisch nachweisen (Purkinje), und die Beobachtungen über Nerven in den grösseren Gefässstämmen, welche keine andere Bestimmung haben können, als die Gefässhäute selbst zu versorgen, sind so zahlreich, dass über die Abhängigkeit der Contractilitätserscheinungen der Arterien vom Nervensysteme kein Bedenken obwalten kann.

Die ernährende Thätigkeit in den Gefässwandungen äussert sich durch das schnelle Verheilen der Gefässwunden unter günstigen Umständen, und durch die verschiedenen Formen krankhafter Ablagerungen zwischen den einzelnen Hautschichten der Gefässwand.

Sehr merkwürdig ist die Entstehungsweise neuer Blutgefässe, welche im bebrüteten Ei, und beim ausgebildeten Organismus in Organen

beobachtet wird, welche periodische Entwicklungserscheinungen darbieten (wie die Gebärmutter in der Schwangerschaft). Die grossen Blutgefässe entwickeln sich im Embryo aus kernhaltigen Zellen, welche sich zu Strängen gruppiren, worauf die innersten Zellen dieser Stränge sich zu Blutkügelchen, die äussersten sich zur Gefässwand metamorphosiren, indem sie sich zu den verschiedenen Formen von Fasern umwandeln, welche die Wand eines Blutgefässes bilden. Die mittleren behalten ihre ursprüngliche Zellennatur als Epithelium. Die im §. 44 abgehandelten Capillargefässe haben eine andere Entstehung. Sie bilden sich durch lineare Aggregation von Zellen, deren Zwischenwände schwinden, wodurch eine feine Röhre entsteht, und deren Kerne mit der Wand der Röhre verwachsen. Aus den Wänden dieser Röhren sprossen Aeste hervor, welche rasch wachsen. Gleichzeitig werden andere umliegende Zellen ästig, die Aeste verbinden sich mit jenen, welche aus den Röhren hervorwuchsen, und so entsteht ein Netzwerk, welches sich mit den schon fertigen grösseren Gefässstämmen in Verbindung setzt. Dass in pathologischen Neubildungen (Geschwülste, organisirte Exsudate) der Gefässbildungsprocess auf dieselbe Weise eingeleitet werde, ist der Analogie nach zu vermuthen, und wurde bereits durch Autopsie erhärtet.

*E. A. Platner,* über die Bildung der Capillargefässe, in *Müller's* Archiv. 1844. pag. 525. — *J. Engel,* Beiträge zur Anatomie der Gefässe, in der Zeitschrift der Wiener Aerzte. 1847 und 1849. — *Zwicky's* und *Bruch's* schon citirte Abhandlungen. — *Remak,* in *Müller's* Archiv. 1850. — *M. Schultze,* de arteriarum structura. Gryph., 1850.

## §. 43. Praktische Anwendungen.

Da der Kreislauf vom Herzen bedingt wird, so muss dieses bei Hindernissen in der Blutbahn kräftiger agiren. Wird aber ein Muskel, und ein solcher ist das Herz, anhaltend stärker verwendet, so nimmt seine Masse zu, — es entwickelt sich Hypertrophie (Uebernährung). Nehmen die Hindernisse in einem solchen Grade zu, dass die Zunahme des Herzens an Masse dem zu leistenden Geschäfte desselben nicht entspricht, so wird das Herz nicht im Stande sein, die Blutmenge, die es empfängt, ganz aus sich hinauszutreiben. Was zurückbleibt, übt mit der neuanlangenden Blutmenge einen Druck auf die hypertrophische Herzwand, durch welchen das Cavum des Herzens erweitert wird (Hypertrophie und Dilatation). Gewinnt die Erweiterung über die Hypertrophie das Uebergewicht, so heisst dieser Fall Herzaneurysma.

Es ist eine unrichtige Vorstellung, dass die Schwere des Blutes seine Bewegung fördern oder hemmen könne. Wenn eine Pumpe Flüssigkeit in einem System geschlossener Röhren herumtreiben soll, so ist es ganz gleichgültig, welche Lage die Röhren haben, ob vertical oder horizontal. Die Schwere hemmt nicht die Bewegung in den aufsteigenden, noch fördert sie die Bewegung in den absteigenden Röhren des Systems. Sie hat aber

einen unläugbaren Einfluss auf die gleichmässige Vertheilung der Flüssigkeit im System, wenn dessen Röhren nachgiebig sind, wie die Blutgefässe des Menschen (besonders bei geschwächter oder aufgehobener Elasticität derselben), in welchem Falle die absteigenden Röhren weiter werden müssen als die aufsteigenden.

Der gefahrdrohende Charakter der Blutungen durch Verwundung der Gefässe, und das allgemeine Vorkommen derselben bei jedem chirurgischen blutigen Eingriffe, giebt den anatomischen und physiologischen Eigenschaften der Arterien ein hohes praktisches Interesse. Die allgemein gültige Regel, in jedem vorkommenden Falle so viel als möglich mit Umgehung der grösseren Gefässstämme zu operiren, wird von jedem wissenschaftlichen Wundarzte nach Verdienst gewürdigt. Blutung, die man nicht erwartete, und auf die man nicht gefasst ist, ist für jede Operation ein wichtiger, zuweilen sehr gefährlicher Zufall, und man sucht sich durch Unterbindung oder Compression des Hauptgefässes jener Körperstelle, an welcher operirt werden muss, vor ihrem Eintritte zu bewahren. Die Contractilität der Gefässe bedingt den allgemeinen Gebrauch der Kälte als Blutstillungsmittel, und wie bedeutend der Einfluss ist, welchen die Nerven auf die Zusammenziehungsfähigkeit der Gefässe äussern, zeigt die blutstillende Wirkung der Gemüthsaffecte, Ueberraschung, Schreck, und selbst plötzlich veranlassten Schmerzes (Schnüren des Fingers mit einem Bindfaden beim Nasenbluten, Reiben einer blutenden Wundfläche mit den Fingern etc.). Die wichtigsten Unterbindungs- und Compressionsstellen werden in der speciellen Muskel- und Gefässlehre angegeben.

Eine krankhafte Ausdehnung einer Arterie, welche durch Berstung oder Verbrandung lebensgefährlich werden kann, heisst *Aneurysma.* Sie kommt nur an Schlagadern grösseren Kalibers vor. Die kleinste Arterie, an welcher man bisher ein Aneurysma beobachtete, war die *Arteria auricularis posterior* (Ch. Bell). Da die Arterienhäute eine verschiedene Structur und somit verschiedene Dehnbarkeit besitzen, so können bei schnell entstandenen Ausdehnungen, die Zellhaut und die elastische Haut, welche in hohem Grade dehnbar sind, ganz bleiben, während die übrigen an einer oder mehreren Stellen gewaltsam getrennt werden. So lange die Arterienwand gesund ist, wird es ihre Elasticität nicht leicht zur Entstehung eines Aneurysma kommen lassen. Damit sich ein solches entwickle, muss die Structur der Arterien durch Nutritionsanomalien alienirt, und dadurch ihre Elasticität und Contractilität beeinträchtigt worden sein. Entzündung und darauf folgende Verdickung der Arterienwand schwächt ihre Elasticität, oder hebt sie auf. Man hat deshalb, bei rohen Einrichtungsversuchen veralteter Luxationen des Oberarms, die *Arteria axillaris* entzweireissen gesehen (Delpech). — Wird eine Arterie mit einem dünnen Faden unterbunden, welcher fest zugeschnürt wird, so bleibt die Zellhaut und die elastische Haut ganz; die Ringfaserhaut und die übrigen inneren Häute werden kreisförmig durchschnitten. Wird eine lebende Arterie grösserer Art quer angeschnitten,

so klafft die Wunde bedeutend, und der Blutverlust ist sehr gross, wenn die Arterienwunde mit der äusseren Hautwunde correspondirt. Wird sie vollends quer durchgeschnitten, so zieht sich das elastische Arterienrohr in seiner Zellscheide stärker zurück, als diese; die Scheide wird durch den Zug der Arterie gefaltet oder eingeschlagen, und der Blutverlust wird geringer sein, als bei incompleter Trennung des Gefässes. Daher der Rath der älteren Chirurgie, angeschnittene Arterien ganz zu trennen (Theden). Dass es wirklich die Scheide ist, welche die Grösse der Blutung bei queren Trennungen der Arterien beschränkt, zeigt der Versuch am lebenden Thiere. Wird die Cruralarterie eines grossen Hundes sammt ihrer Scheide durchschnitten, so stillt sich die Blutung nach kurzer Zeit von selbst, und das Thier erholt sich. Wird aber die Scheide der Arterie in einer grösseren Strecke lospräparirt und entfernt, und hierauf die Arterie durchschnitten, so ist der Verblutungstod gewiss.

Wird eine Arterie unterbunden (einer Blutung oder eines Aneurysma wegen), so verwächst sie von der Unterbindungsstelle bis zum nächst oberen und unteren stärkeren Nebenast. Diese Verwachsung ist anfangs eine blosse Ausfüllung mit geronnenem Blute (provisorische Obliteration), später bildet sich durch gerinnbare Lymphe ein solider Pfropfen (*Thrombus*), der mit der Arterienwand verwächst, so dass sie in einen festen, nicht hohlen Strang umgewandelt wird, dessen Peripherie viel kleiner als die des Gefässes ist, dessen Fortsetzung er darstellt. — Die Unterbindung einer grösseren Schlagader, z. B. der Brachialis oder Cruralis, hebt den Kreislauf in den Theilen unter der Unterbindungsstelle nicht auf; er findet nur mit sehr verminderter Energie und auf Umwegen statt. Da über und unter der Unterbindungsstelle Aeste abgehen, welche in ihren weiteren Verzweigungen mit einander anastomosiren, so wird durch diese Anastomosen das Blut in das unter der Ligaturstelle befindliche Stück der Arterie, aber mit ungleich schwächerer Triebkraft, gelangen. Haben sich diese Anastomosen so sehr erweitert, dass sie das abgebundene Gefässlumen ersetzen, so geht der Kreislauf ohne weitere Unordnung vor sich, und wird sodann Collateralkreislauf genannt. Ich besass einen Hund, dem ich die *Arteria innominata* und beide *Arteriae crurales* in der Frist eines Jahres unterbunden hatte, und der sich, obwohl sein Blut auf ungewöhnlichen Wegen kreiste, ganz wohl befand. Selbst die absteigende Aorta der Brusthöhle kann verwachsen, und durch die Entwicklung der Collateralgefässe supplirt werden. Die von Römer, Meckel u. A. beschriebenen Fälle, und ein im Prager anatomischen Museum befindlicher beweisen es. Letzterer gehörte einem vollkommen gesunden Individuum an, welches an Lungenentzündung starb. Der Collateralkreislauf ging von den Aesten der Subclavia durch ihre Anastomosen mit den Intercostalarterien zu dem unter der Verwachsungsstelle gelegenen Theil der Aorta. Die Intercostalarterien waren zur Grösse eines Schreibfederkiels erweitert, rankenförmig geschlängelt, und erzeugten durch ihr Pulsiren eine continuirliche Erschütterung der

Thoraxwand, welche als schwirrendes Geräusch zu hören und zu fühlen war, und vom Kranken viele Jahre vor seinem Tode gefühlt wurde, ohne die geringste Störung seiner übrigen Verrichtungen nach sich zu ziehen.

Die Befestigung einer Arterie an ihre Umgebung ist sehr locker, sie kann deshalb kleine seitliche Ortsveränderungen ausführen, sie schlüpft unter dem drückenden Finger, und eben so oft und glücklich unter stechenden, oder der Länge nach schneidenden Werkzeugen weg. Nur kranke Arterien sind durch ihre verdickten Scheiden fester an den Ort gebunden, welchen sie einmal inne haben. — Da die Arterienscheiden nicht so elastisch sind, und sich nicht in dem Grade zurückziehen, wie die Arterien selbst, so wird eine durch ihre Scheide hindurch verletzte Arterie eine grössere Wunde darbieten, als in der Scheide gefunden wird. Das Blut wird nicht in der Menge, in welcher es aus der Arterienwunde kommt, durch die kleinere Wunde der Scheide abfliessen können; es wird sich somit lieber zwischen Scheide und Arterie einen Weg präpariren, und sogenannte Blutunterlaufungen bedingen. Dasselbe kann bei Verschliessung der äusseren Wunde durch Verbände oder durch Vorschieben anderer Weichtheile, vom Wundkanale aus zwischen andere Gewebe, stattfinden, welche blutrünstig werden (Infiltrationen, Suggillationen). Sie sind nicht zu verwechseln mit den Senkungen des Blutes in seinen Gefässen, welche nach den Gesetzen der Schwere gegen die abschüssigsten Stellen des Leichnams stattfinden (Todtenflecken).

Die Zurückziehung durchschnittener Arterien erschwert ihr Auffinden im lebenden Menschen bei Verwundungsfällen, und erheischt eine Verlängerung oder Erweiterung der Wunde, um das blutende Ende finden und unterbinden zu können. Gefässe, welche wenige oder keine Seitenäste abgeben, ziehen sich sehr stark zurück; solche, welche durch ihre Seitenäste gleichsam an benachbarte Organe befestigt werden, weniger. Man kann diese praktisch-wichtige Erfahrung am Cadaver machen. Wird die Kniekehlenarterie einfach entzweigeschnitten, so beträgt ihre Retraction 1—1½ Zoll; werden aber früher ihre Seitenäste getrennt, und so das Gefäss isolirt, so zieht es sich um 1½—2 Zoll zurück. Ist der Theil, dessen Arterie entzweit werden soll, gespannt, so ist die Retraction grösser, als wenn er sich selbst überlassen wird. An gestreckten und gebeugten Gliedmassen der Leichen lässt sich dieser Satz feststellen.

Ein Umstand, der für die ärztliche Behandlung gewisser Blutungen von Nutzen sein dürfte, ergiebt sich aus der Betrachtung einer Gliedmassenarterie im stark gebeugten Zustande des Gelenkes, an welchem sie verläuft. Wird der Ellbogen in forcirte Beugung gebracht, so wird der Puls der Radialarterie sehr schwach. Bei stark gebeugtem Unterschenkel (durch Anziehen der Ferse mit der Hand) verschwindet der Puls in der *Arteria tibialis posterior* vollkommen. Es scheint weniger das Knicken der Arterie, als die Compression derselben durch die an einander gepressten Muskelmassen in der Nähe des Gelenkes diese Erscheinung zu bedingen.

Wie wichtig der Verlauf der Arterien zwischen den Muskeln ist, und wie sehr der Muskeldruck abnorme Ausdehnungen derselben hintanzuhalten vermag, erhellt aus der allgemeinen chirurgischen Erfahrung, dass Aneurysmen am häufigsten an solchen Schlagadern entstehen, welche in ihrer nächsten Umgebung blos Zellgewebe und Fett, aber keine Muskeln haben (*Arteria cruralis* in der *Fossa ileo-pectinea, Arteria poplitea, Arteria axillaris* etc.). Warum die Aneurysmen in gewissen Arterien häufiger vorkommen als in anderen, wird sich aus den Angaben der speciellen Gefässlehre entnehmen lassen.

Literatur. Die allgemeinen Werke über Gewebslehre, und besonders *Henle*, pag. 473 seqq., wo die ganze neuere Literatur dieses Gegenstandes zu finden ist. Die physiologischen Verhältnisse werden ausführlich in den Handbüchern von *Müller* und *Valentin* besprochen. *Kölliker*, zur Lehre von der Contractilität menschlicher Blut- und Lymphgefässe, in dem 2. Heft der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, pag. 257, und *J. S. Schultze*, de art. notione, structura, etc. Gryphiae, 1850. — Für praktische Anwendungen wären nachzulesen: *Letierce*, essai sur quelques points d'anat. etc., de la membrane interne des artères. Paris, 1829. *Béclard*, recherches sur les blessures des artères. Mém. de la société d'émulation. Tom. VII. pag. 582. *Magendie*, mémoire sur l'action des artères. ibid. pag. 773. *Cruveilhier* im Dictionnaire de méd. et chir. Artère.

## §. 44. Capillargefässe. Anatomische Eigenschaften derselben.

Die kleinsten, structurlosen Blutgefässe heissen Capillargefässe (*Vasa capillaria*). Sie bilden zahllose Verbindungswege zwischen den letzten Arterienästchen und den ersten Venenanfängen. Es ist nicht möglich zu sagen, wo ein Capillargefäss beginnt, und wo es endigt, da es allmälig aus den grösseren Blutgefässen durch Verjüngung des Durchmessers hervorgeht. Die Grenzen des Capillargefässsystems sind mehr ideal, als anatomisch festgestellt. Man könnte die Capillargefässe auch als die feinsten Zweige der Blutbahn definiren, welche ihren Durchmesser durch Theilung nicht mehr verkleinern. Eben so wenig ist das Gesetz bekannt, nach welchem die mehrfachen Schichten in der Wand grösserer Arterien, gegen die Capillargefässe zu, verschwinden, und in das einfache structurlose Häutchen übergehen, aus welchem die feinsten Capillargefässe (0,002''') gebildet werden. An stärkeren Gefässen dieser Art (0,005''') erscheint schon nach einwärts von der structurlosen Gefässhaut eine einfache Lage von Zellenkernen als Epithelium; nach auswärts bildet sich eine Schichte querovaler Kerne, welche um einen Theil der Peripherie des Gefässes herumgehen, und in spitzige Fäden auslaufen, und in der structurlosen Gefässhaut selbst treten theils länglich-ovale Kerne auf, welche sich zu Längenfasern ausbilden, theils querovale, welche zu Kreis- oder Spiralfasern werden.

Die Capillargefässe setzen die Capillarnetze, *Retia capillaria*, zusammen, welche in jeder Gewebsform charakteristische Eigenschaften darbieten. Diese hängen ab 1. von der Weite der Capillargefässe, welche von

0,002‴—0,010‴ zunimmt, 2. von der Weite und der Gestalt der Maschen des Netzes. Je gefässreicher ein Organ, je mehr Blut es braucht und verarbeitet, je reichlicher es absondert, desto kleiner sind die Maschen. In Organen mit einer bestimmt vorwaltenden Faserrichtung sind die Maschen in derselben Richtung oblong (Muskeln, Nerven), in Häuten und Drüsen kommen kreisförmige, und alle Arten eckiger Maschen vor. In den Tast- und Geschmackswärzchen geht die capillare Arterie durch schlingenförmige Umbeugung in die capillare Vene über.

Die feinsten Capillargefässe des Menschen kommen im Gehirne vor (0,002‴), die stärksten im Knochenmark (0,01‴). Bei den Thieren fand ich die feinsten in den Kiemen der Cyklostomen, die stärksten in der Kloake der Salamander. — Es giebt auch Organe, in welchen die kleinsten Gefässe nie capillar werden, sondern immer noch relativ weit sind; hieher gehören die sogenannten Schwellkörper (*Corpora cavernosa*) der männlichen Ruthe und der Clitoris. Die noch mit freiem Auge sehr gut sichtbaren letzten Arterienverzweigungen gehen nämlich im Schwellgewebe in weite Venenanfänge über, welche die Lücken ausfüllen, die durch die Kreuzung des faserigen Grundgewebes eines Schwellkörpers gebildet werden, so dass diese Lücken und Räume als Venengeflechte anzusehen sind, welche durch Faserbalken gestützt und in ihrer Lage erhalten werden. Sie können, eben dieser Fixirung wegen, beim Durchschnitt nicht zusammenfallen, woraus die grosse Verblutungsgefahr bei Schwellkörperwunden erklärlich wird.

Nie endigt ein Capillargefäss blind, — nur die in gewissen Schwellkörpern vorkommenden gewundenen Arterienästchen, welche als *Vasa helicina Mülleri* in der speciellen Anatomie der Geschlechtsorgane beschrieben werden, bilden eine Ausnahme dieser Regel. Eben so wenig geht je ein Capillargefäss in einen absondernden Drüsenkanal über, oder hat Löcher in seiner Wand, oder mündet mit einer Oeffnung auf der Oberfläche einer Membran. Das Capillargefässsystem hängt als Zwischennetz nur mit den zuführenden Arterien und abführenden Venen zusammen, und kann immerhin als intermediäres Gefässsystem (aber ohne bestimmte Grenzen) bezeichnet werden.

Mikroskopische Untersuchung. Die feinsten Capillargefässe haben so dünne und durchsichtige Wandungen, dass sie im lebenden Thiere nur durch das Blut, welches sie enthalten, sichtbar werden. Es gehört grosse Vertrautheit mit mikroskopischen Studien dazu, leere Capillargefässe zu untersuchen. Die Gegenwart länglichrunder Körperchen (Zellenkerne mit Granulationen) in den hellen Wandungen derselben, welche als feine Linien erscheinen, erleichtert ihr Auffinden und Fixiren. Bei stärkeren Capillargefässen, deren Wand schon eine messbare Dicke zeigt, erscheinen die Ränder derselben als Doppellinien. Die Entfernung der Doppellinien eines Randes entspricht der Dicke der Gefässwand.

Das schönste und überraschendste Schauspiel gewährt die Betrachtung lebendiger Capillargefässe in durchsichtigen Organen niederer Thiere. Man wählt hiezu am besten junge Kaulquappen, die im Frühjahr in jeder Pfütze

zu haben sind, und in deren durchsichtigem Schweife das Phänomen des Kreislaufes stundenlang beobachtet werden kann. Um das Thier, ohne es zu verwunden, zu fixiren, und sein Herumschlagen zu verhindern, bedeckt man es auf einer nassen Glasplatte mit einem einfachen nassen Leinwandläppchen, welches nur die Schwanzspitze hervorragen lässt. Auch die freien Kiemen der Embryonen von *Salamandra atra*, welche jedoch, da sie nur im Hochgebirge zu Hause sind, nicht immer zu Gebote stehen, können hiezu verwendet werden. Das Phänomen ist bei diesen Thieren noch herrlicher als bei den Quappen. Um an der Schwimmhaut oder dem Mesenterium der Frösche, der Lunge der Tritonen, Beobachtungen anzustellen, werden complicirte Vorrichtungen zur Befestigung des Thieres erforderlich, und die damit verbundene Verwundung lässt die Erscheinung nie so rein auftreten, und nie so lange andauern, wie am unverletzten Thiere.

Beim ausgebildeten Thiere, und im menschlichen Leibe, werden die Blutgefässe mit gefärbten erstarrenden Flüssigkeiten durch Einspritzung gefüllt. Man bedient sich hiezu entweder des gekochten Leimes (Hausenblase), oder harziger Stoffe in ätherischen Oelen, gewöhnlich Terpentinöl, aufgelöst, mit einem Farbezusatze. Man überzeugt sich bei gelungenen Injectionen, welche, von den Arterien und Venen aus, mit verschieden gefärbten Massen vorgenommen werden, dass das Capillargefässsystem den Verbindungsweg zwischen Arterien und Venen abgiebt, nirgends Oeffnungen hat, durch welche der Inhalt desselben in die Gewebe extravasiren könnte (obwohl solche Oeffnungen bei roher Manipulation durch Berstung der Gefässe entstehen können), und kein einziges Capillargefäss in einen Drüsenausführungsgang oder auf einer freien Hautfläche mündet.

## §. 45. Physiologische Eigenschaften der Capillargefässe.

Die Permeabilität der Capillargefässwandungen, durch welche der flüssige Bestandtheil des Blutes den Gefässraum verlassen, und mit den umliegenden Gewebtheilen in Ernährungsbeziehung treten kann, ist eine wesentliche Bedingung der Nutrition und des Stoffwechsels. Ist der flüssige Bestandtheil des Blutes über die Grenze des Capillargefässes getreten, so saugt er sich durch Tränkung in den Geweben weiter fort, und kommt zu Stellen, wo keine Capillargefässe verlaufen. Der Mittelpunkt einer Masche des Capillarnetzes kann nur auf diese Weise durch Tränkung seine Ernährungsstoffe beziehen, und Theile, welche keine Blutgefässe besitzen, sind deshalb nicht vom Ernährungsprocesse ausgeschlossen (Horngebilde). Die Bewässerung einer Wiese durch Gräben würde sich zu einem rohen Vergleiche schicken. — Ob die Capillargefässe contractil seien oder nicht, ist auf dem Wege des Versuches mit Bestimmtheit schwer zu eruiren, da die Reizmittel, welche auf capillargefässreiche Theile applicirt werden, ihre Wirkung auch auf die grösseren Gefässstämme äussern, und kaum zu entscheiden ist, ob die Capillargefässe primär erregbar sind oder nicht. Es ist jedoch Thatsache, dass das Lumen lebendiger Capillargefässe sich unter dem Mikroskope zusehends ändert, und Durchschneidung der Nerven einer Gliedmasse beim Frosche, eine bedeutende Erweiterung der Capillargefässe mit Verlangsamung der Blutbewegung setzt. Die mikroskopische Analyse der

kleinsten Capillargefässe lässt zwar keine contractilen Elemente erkennen, allein, da die structurlose Wand der Capillargefässe durch röhrenförmige Verschmelzung von Zellenmembranen entstand, und Zellenmembranen contractil sein können (wie die contractilen Faserzellen der organischen Muskeln, und die Zellen des Embryonenherzens beweisen, welche sich zusammenziehen, bevor sie sich noch zu Muskelfasern umbildeten), so ist die Zusammenziehungsfähigkeit der Capillargefässe nicht unbedingt zu verwerfen.

Der Uebergang der Arterien in Venen durch geschlossene Capillarröhren, gab der Lehre vom Kreislaufe erst ihre volle Begründung. Bevor man diesen Uebergang kannte, liess man das Blut sich in die Organe frei ergiessen, stocken und gerinnen, und in ihre Substanz umwandeln. So entstand schon zu Zeiten der Alexandrinischen Schule der noch immer gebräuchliche Ausdruck: Parenchyma (*παρεγχύειν*, ergiessen) für Organensubstanz. Vor nicht gar langer Zeit wurden den Capillargefässen ihre Wandungen abgesprochen (Döllinger, Wedemeyer u. A.). Man hielt sie für Gänge, die sich das Blut in der organischen Substanz selbst gräbt, und stellte sich vor, dass das Blut an allen Stellen dieser Gänge austreten, sich neue Laufgräben wühlen, und so zu jedem Organtheilchen gelangen könne. Diese für die Erklärung der Nutritionsprocesse sehr bequem eingerichtete Annahme musste, mit all ihrem poetischen Anhang über Umwandlung und Metamorphose des Blutes, der auf dem Wege mikroskopischer Forschung sichergestellten Existenz der Wandungen weichen, deren Permeabilität dem flüssigen Bestandtheile des Blutes den Durchgang gestattet.

Werden die Capillargefässe durch irgend welchen Einfluss erweitert, so muss die Schnelligkeit der Blutbewegung abnehmen, was auch umgekehrt bis zu einem gewissen Grade gilt. Man sieht die Blutkügelchen träger durch die erweiterten Capillarröhren gleiten, und an den Wänden derselben hinrollen, während sie im normalen Mittelzustande der Gefässe in der Axe derselben gleiten, ohne die Gefässwand zu berühren. Bei grösserer Abnahme der Fortbewegungsgeschwindigkeit, tritt Stockung mit dem Maximum der Erweiterung ein, und ein rothes Coagulum, in welchem die einzelnen Blutkügelchen nicht mehr zu unterscheiden sind, verstopft die kleinsten Gefässe. Dieses findet bei jeder Entzündung statt. Die fortdauernde *vis a tergo* durch die nachdrückende Blutsäule, kann auch Berstungen der Gefässe und Blutextravasation bedingen (*Ecchymosis*). Bei normaler Weite der Capillargefässe, und bei Verengerung derselben, strömt das Blut nicht stossweise, wie in den grösseren Arterien, sondern mit gleichförmiger Geschwindigkeit. Nur wenn Unordnungen im Kreislaufe entstehen, das Thier ermattet, oder seinem Ende nahe ist, schwankt die Blutsäule unregelmässig hin und her, oder ruht in einzelnen Gefässen, während sie in anderen noch fortrückt.

Jene Capillargefässe, deren Durchmesser kleiner ist als eine Blutsphäre, werden nur das durchsichtige Plasma des Blutes ohne Blutkügelchen einlassen, und nur dann sichtbar werden, wenn eine abnorme Erweiterung

derselben auch dem rothen Blutbestandtheile Eintritt gestattet. Sie werden *Vasa serosa* genannt, und der Streit über ihre Existenz ist noch nicht definitiv beigelegt. Jedes gewöhnliche Capillargefäss kann durch vorübergehende Verengerung ein *Vas serosum* werden. In solchen Organen, welche durchsichtig sein müssen, wie die Hornhaut des Auges, scheint die angeborene Enge der Capillargefässe durch Ausschluss der Blutsphären diesem physiologischen Zwecke zu entsprechen. Sonderbar ist es jedoch immer, dass die Injection dieser *Vasa serosa* weder mit Injectionsmassen, deren färbende Partikelchen vielmal kleiner als Blutsphären sind, noch mit chemisch-gefärbten Flüssigkeiten, gelingen will, und wir ihre Existenz überhaupt erst im entzündeten Auge wahrnehmen, wo auch ihre Injection möglich wird. Es ist deshalb noch nicht vollkommen sichergestellt, ob die *Vasa serosa* wirklich existiren, oder ob ihr Bemerkbarwerden in Entzündungskrankheiten nicht vielmehr eine Neubildung sei.

Ich kann nur die Bemerkung beifügen, dass man namentlich am Rande der Cornea, bei glücklichen mikroskopischen Injectionen, feine Gefässchen nicht nur in das Conjunctivablatt, sondern selbst in die Substanz der Cornea eindringen sieht, welche niemals umbiegen, um als Venen zurückzulaufen, sondern wie mit abgeschnittenen Enden aufhören. Es ist kein Grund vorhanden, anzunehmen, dass gerade in diesen Gefässchen die Injection in die venöse Fortsetzung derselben nicht überging, da der Uebergang doch bei derselben Injection in allen Capillargefässen des Kopfes ohne Ausnahme stattfand. Sie scheinen vielmehr sich als wirkliche *Vasa serosa* noch weiter zu erstrecken, als sie injicirt wurden, und mit anderen ihnen entgegenkommenden zusammenzumünden. Gerlach versichert dagegen ausdrücklich, die in den Rand der Cornea eindringenden Capillargefässe durch schlingenförmige Umbeugung in Venen übergehen gesehen zu haben. Kölliker scheint für die Zulässlichkeit der *Vasa serosa* in der Cornea zu stimmen (Gewebslehre, pag. 559).

Die Literatur der Capillargefässe ist sehr zahlreich. Es genüge hier zu erwähnen: *J. Döllinger,* über die Vertheilung der feinsten Blutgefässe, in *Meckel's* deutschem Archive. 6. Band. — *J. Berres,* Beobachtungen über die peripherischen Gefässverbreitungen, in den österr. med. Jahrb. 14. Band. 1833, mit Abbildungen, und dessen Anatomie der mikrosk. Gebilde. Nimmt den Uebergang der Capillargefässe in die Drüsenausführungsgänge an. — *C. Nagel,* Fragmente aus der gesammten mikroskopischen Anatomie. Wien, 1839. 4. Enthält genaue und zahlreiche Messungen. — *Ch. A. Voigt,* de systemate intermedio vasorum. Vindob., 1840. 4. Geschichtlicher Ueberblick der Schriftsteller über das Capillarsystem. — *G. Valentin,* über die Gestalt, Grösse und Dimensionen der feinsten Blutgefässe, in *Hecker's* Annalen der gesammten Heilkunde. 1834. März. — *Hasse* und *Kölliker,* über Capillargefässe in entzündeten Theilen, in *Henle* und *Pfeuffer's* Zeitschrift. 1. Band. — *A. Platner,* über Bildung der Capillargefässe, in *Müller's* Archiv. 1844. — *A. Kölliker,* in den Mittheilungen der naturforschenden Versammlung in Zürich. Nr. 2. — *Donders* und *Jansen,* im Archiv für phys. Heilkunde. VII. Band. — *J. Engel,* in der Zeitschrift der Wiener Aerzte. 1847. — Ueber Injectionsmethoden schrieben *Sue, Bogros, Monro* d. Aelt. und *Lieberkühn.* In *Prochaska's* disquisitio anatomico-phys. corp. hum. Vindob., 1812, ist den Capillargefässen das IX. cap. gewidmet.

## §. 46. Venen. Anatomische Eigenschaften derselben.

Die Venen unterscheiden sich von den Arterien durch ihre dünneren Wände, durch welche das Blut durchscheint, und ihnen eine dunkelblaue Farbe giebt. Sonst finden sich in ihnen alle histologischen Elemente der Arterien. Sie besitzen das Epithelium und die sogenannte gefensterte Haut der Arterien. Die Längenfaserhaut der Venen ist sogar stärker und allgemeiner verbreitet, als in den Arterien; allein die Ringfaserhaut ist viel dünner, und aus Bindegewebfasern zusammengesetzt, welchen glatte Muskelfasern eingestreut sind (Kölliker). Die elastische Haut der Arterien kommt den Venen gleichfalls zu, nur mit geringerer Entwicklungsstärke. Alle besitzen die äussere oder Zellhaut.

Die geringe Dicke der Wandungen bedingt das Zusammenfallen durchschnittener Venen. Die Dicke einer Arterienwand beträgt gewöhnlich das Drei- bis Vierfache einer gleich grossen Vene. Die Schwäche der elastischen Haut erlaubt ihnen nur einen sehr geringen Grad von Zurückziehung. In vielen Venen der Gliedmassen, und im Verlaufe der unteren Hohlvene, finden sich Klappen, *Valvulae*, welche man sich durch Faltung der inneren Venenhaut entstanden denkt. Sie stehen entweder einfach am Einmündungswinkel eines Astes in den Stamm, oder doppelt (selten dreifach) im Verlaufe eines Stammes, werden daher in Astklappen und Stammklappen eingetheilt, und sind so gerichtet, dass ihr freier Rand gegen das Herz sieht. Sie beschränken somit die centripetale Bewegung der Blutsäule nicht, und treten erst in Wirksamkeit, wenn das Blut eine retrograde Bewegung machen wollte. Es lassen sich deshalb klappenhaltige Venen vom Stamm gegen die Aeste nicht injiciren. In Venen von ½‴ Durchmesser kommen sie schon vor, fehlen jedoch allen Capillarvenen, so wie unter den grösseren Venenstämmen der Pfortader, der Nabelvene, den Gehirn- und Lungenvenen, und allen Venenverzweigungen, welche das Parenchym der Drüsen bilden helfen. Jener Theil der Venenwand, welcher von der anliegenden Klappe bedeckt wird, ist durchgehends etwas ausgebuchtet, wodurch gefüllte Venen knotig erscheinen, und die gleichförmig cylindrische Rundung, wie sie den Arterien zukommt, verloren geht. Man findet die Klappen häufig dicker als die übrige Venenwand, und untersucht man ihren Bau, so stösst man gewöhnlich auf dickere Bindegewebsbündel, welche dem fibrösen Gewebe gleichen, und dem freien Klappenrande parallel laufen.

## §. 47. Verlaufs- und Verästlungsgesetze der Venen.

Die anatomische Verbreitung der Venen richtet sich nach folgenden Gesetzen:

1. Die Verbreitung der Venen und ihre Verästlung stimmt mit jener der Arterien nicht genau überein. Es lassen sich folgende Unterschiede

namhaft machen: α. An den Gliedmassen treten eigene oberflächliche oder Hautvenen, *Venae subcutaneae,* auf, welche *extra fasciam* verlaufen, und von keinen Arterien begleitet werden; nur die tiefliegenden Venen folgen ihren gleichnamigen Arterien. β. Die Venen des Halses, Kopfes und Gehirns, haben andere Verästlungsnormen als die entsprechenden Arterien. γ. Die grossen Stämme der oberen und unteren Hohlvene, das Pfortader- und Lungenvenensystem, die Herzvenen, begleiten nur streckenweise ihre gleichnamigen Arterien. δ. Das System der *Vena azygos* und die *Venae diploëticae* haben im arteriellen Systeme keine Analogie.

2. An den Extremitäten und in der harten Hirnhaut begleiten zwei Venen eine Arterie; an anderen Stellen bleiben auch die Venen einfach, werden sogar am männlichen Gliede und im Nabelstrange von doppelten Arterien begleitet. Nimmt man nun zugleich darauf Rücksicht, dass das Volumen einer Vene immer grösser als jenes der begleitenden Arterie ist, so wird die Capacität des Venensystems jene des Arteriensystems leicht übertreffen können. Nach Haller verhalten sie sich wie 9:4, nach Borelli wie 4:1.

3. Anastomosen kommen im Venensystem häufiger und schon zwischen den grösseren Stämmen vor. Regelmässig anastomosiren die hoch- und tiefliegenden Venen mit einander. Das Anastomosennetz ist so weit verzweigt, dass selbst vollkommene Obliteration der unteren Hohlvene, das Blut derselben durch Zweigbahnen in die obere zu leiten vermag.

Treten mehrere und zugleich gewundene Venen durch zahlreiche Anastomosen in Verbindung, so entstehen die Venengeflechte, *Plexus venosi.* Sie sind um gewisse Organe (Blasenhals, Prostata, Mastdarm, Rückenmark, Gelenkenden der Knochen etc.) so dicht genetzt, dass ihre freien Lücken im injicirten Zustande kaum zu bemerken sind. Ihre höchste Entwicklung erreichen sie in den Schwellkörpern, welche, nach dem bereits Erwähnten (§. 44), nichts Anderes sind, als von fibrösen und musculösen Balken gestützte, und von fibrösen Häuten umschlossene *Plexus venosi.* An Stellen, wo die Arterien geschlängelt verlaufen, bleiben die Venen mehr gestreckt (z. B. im Gesicht).

4. Das Kaliber einer Vene nimmt nicht nach Massgabe der Aufnahme von Aesten zu. Häufig wird auch eine Vene plötzlich weiter, um sich gleich wieder zu verengern (constant an der *Vena jugularis communis*); auch ist die Inselbildung häufiger als an den Arterien.

5. Die Varietäten der Venen verhalten sich zu jenen der Arterien so, dass in gewissen Bezirken die Venen, in anderen die Arterien häufiger anomal verlaufen oder sich verzweigen, und eine Arterienvarietät keine entsprechende Abweichung ihrer Vene bedingt (gilt auch umgekehrt). Venen, denen keine Arterien correspondiren (Subcutanvenen, *Azygos*), variiren häufiger als die übrigen.

## §. 48. Physiologische Eigenschaften der Venen.

Die Ausdehnbarkeit der Venen ist grösser, die lebendige Contractilität derselben kleiner als in den Arterien. Aus diesem Grunde sind die Volumsänderungen einer Vene durch Stockungen des venösen Kreislaufes, oder durch stärkeren Blutantrieb, auffallender als an den Arterien, wie an den Venen des Halses bei stürmisch aufgeregter Respiration, oder Anstrengungen, zu beobachten ist. Auch sind Zerreissungen von Arterien nicht mit Zerreissung der in derselben Scheide verlaufenden Vene begleitet. Die Contractilität der Venen reagirt auf äussere Reize nicht so auffallend, wie die der Arterien. Mechanische Irritation, Blosslegung und Galvanismus, bedingen zwar nach den Beobachtungen von Tiedemann und Bruns Verengerungen der Venen, und der Einfluss der Kälte auf das Abfallen strotzender Hautvenen ist durch die tägliche ärztliche Erfahrung nachgewiesen; allein die auf diese Weise erhaltenen Zusammenziehungen erfolgen langsamer, und erreichen nie jenen Grad, wie er bei Arterien vorkommt, wo die Contraction bei Verblutung das Gefässlumen ganz aufzuheben (Hunter, Hewson), oder bis auf ein Drittel zu vermindern vermag (Schwann, Parry, Fowler). Die Zusammenziehungen, welche nach Anwendung von Terpentingeist (Hastings), Schwefelsäure (Marx), Weingeist, und kaustischen Kalilösungen, in den Venen entstehen, sind, abgesehen von dem Schrumpfen, welches die Venenhaut in Folge der schnellen Entziehung ihres Wassergehaltes erleidet, wenigstens theilweise Erscheinungen einer lebendigen Contraction, welche durch Kölliker's Versuche an der *Vena saphena major et minor*, und *tibialis postica* (frisch amputirter Gliedmassen) unbezweifelbar festgestellt wurde. Ein pathologisch-anatomisches Factum spricht meines Erachtens sehr zu Gunsten der Zusammenziehungsfähigkeit der Venen. Krankhafte Geschwülste (Krebs, Markschwamm) sind, so lange sie mit dem Organismus in Verbindung stehen, auf welchem sie wuchern, oberflächlich mit starken strotzenden Venen durchzogen, welche durch die verdünnte äussere Haut als blaurothe Streifen durchscheinen. Wird nun eine solche Geschwulst abgetragen, so hat man Mühe, die zwischen ihren Lappen verlaufenden, im Leben fingerdicken Venen, als leere und zur Fadendicke zusammengezogene, äusserst dünnwandige Kanäle zu erkennen. An den Hohlvenen und Lungenvenen sind auch selbstthätige, rhythmische Contractionen schon seit Haller bekannt. — Jene Venen, deren Wand mit benachbarten Gebilden verwachsen ist (Knochen-, Leber-, Schwellkörpervenen u. a. m.), werden, wenn sie verwundet wurden, weder zusammenfallen, noch sich selbstthätig contrahiren, woraus die Gefährlichkeit der Verwundungen solcher Organe, und die Schwierigkeit der Blutstillung sich ergiebt. — Man hat den mechanischen Nutzen der Venenklappen früher darin gesucht, dass sie in Venen, in welchen das Blut gegen seine Schwere strömt, wie an den unteren Extremitäten, der Blutsäule als Stützen dienen sollen, um ihr Rückgängigwerden zu verhindern.

Da jedoch nicht alle Venen, in welchen das Blut gegen seine Schwere aufsteigt, Klappen haben, z. B. die Pfortader, und da andere Venen, in welchen die Richtung des Blutstromes mit der Gravitationsrichtung übereinstimmt, Klappen besitzen, z. B. die Gesichts- und Halsvenen, so kann die Schwerkraft allein das Vorkommen der Klappen nicht erklären. Es ist vielmehr der Druck, welchen die dünne Venenwand von ihrer Umgebung, und namentlich von den Muskeln, auszuhalten hat, das einzige haltbare Erklärungsmoment der Klappenbildung. Die Blutsäule einer durch die angrenzenden Muskeln comprimirten Vene, sucht nach zwei Richtungen auszuweichen, centripetal und centrifugal. Die centrifugale Richtung wird durch den geringen Druck der nachdrückenden Blutsäule nicht ausgeschlossen. Um sie aufzuheben, muss das Lumen der Vene durch das Einstellen der Klappen geschlossen, und die Möglichkeit des Zurückstauens abgeschnitten werden. Die Klappen schliessen auch in den meisten Venen wirklich so genau, dass der Rückfluss unmöglich wird, und somit der Muskeldruck zugleich als bewegende Kraft in der Theorie des Kreislaufes in Anschlag zu bringen ist. Aus dem Gesagten lässt sich das anatomische Factum erklären, dass nur die tiefliegenden, dem Muskeldrucke ausgesetzten Venen, vollkommen schliessende Klappenpaare besitzen. — Das hier Gesagte gilt auch von den Klappen der Lymph- und Chylusgefässe (§. 49).

Wunden von Venen, welche dem chirurgischen Verbande oder den Compressionsmitteln zugänglich sind, heilen schnell und leicht. Die Heilung der Aderlasswunden dient als Beleg. Durchschnittene Venen bluten nur aus dem vom Herzen entfernteren Stücke. Wird jedoch eine Vene, in welcher das Blut gegen seine Schwere fliesst, und die zugleich abnormer Weise einen insufficienten Klappenverschluss besitzt, entzweit, so entsteht die Blutung auch aus dem oberen Stücke der Vene. Bei Amputationen im oberen Drittel des Oberschenkels, wo die *Vena cruralis* den angegebenen Modalitäten unterliegt, und nur niedrige Klappen besitzt, kommt sie öfters vor, und erfordert sogar, wo sie gefahrdrohend wird, die Unterbindung der Vene. — Die häufigen Anastomosen hoch- und tiefliegender Venen unter einander werden bei Verengerungen, Verwachsungen, und Compressionen einzelner Venen durch krankhafte Geschwülste oder physiologischen Muskeldruck, dem Venenkreislaufe eine Menge von Nebenschleusen öffnen, durch welche dem Stocken vorgebeugt, und der Rückfluss zum Herzen auf anderen Wegen eingeleitet wird. Nur werden sich solche Aushilfskanäle, der Grösse des übertragenen Geschäftes entsprechend, ausdehnen müssen, und da in der Regel die tiefliegenden Venen das Hemmniss erfahren, so werden die hochliegenden hiebei vorzugsweise in Anspruch genommen werden. Die Richtigkeit dieser Ansicht wird durch die bisher übersehene Einrichtung der Klappen an den Communicationsvenen bewährt, indem die, an der Abgangsstelle einer Verbindungsvene aus einer tiefliegenden, befindliche Klappe niemals genau schliesst, und häufig (wie im Ellbogenbug) vollkommen fehlt, dagegen an der Insertionsöffnung in die hochliegende Vene ganz genau

deckt. Ausdehnungen subcutaner Venen sind somit für den denkenden Arzt ein Fingerzeig auf Verengerungen (*Stenoses*), oder Verwachsungen (*Obliterationes*) tiefer gelegener Venenstämme. — Krankhafte Erweiterungen (*Varices*) kommen in solchen Venen häufig vor, in welchen der Seitendruck der Blutsäule ein grosser ist, und durch den Druck der Umgebung nicht aufgehoben wird, also in hochliegenden Venen, in welchen das Blut gegen die Schwere strömt, und in längeren häufiger als in kürzeren. Sie sind entweder einfache sackartige Ausdehnungen einer bestimmten Stelle der Venenwand, oder befallen einen längeren oder kürzeren Abschnitt eines Venenrohrs. Die Vergrösserung des Lumens ist sehr häufig auch mit einer Zunahme der Länge der Vene verbunden, welche sich durch Schlängelung, ja sogar Aufknäuelung, besonders an den subcutanen Venen der unteren Extremität (sogenannte Krampfadern) ausspricht. Vielleicht erklärt die alternirende Stellung der Astklappen, welche der Ausdehnung weniger Folge leisten, als die den Klappen gegenüberliegenden Wände einer Vene, die geschlängelten Krümmungen einer varikösen Vene. — Da die Entzündung der Venen (*Phlebitis*) durch ihre Producte das vitale Contractionsvermögen derselben eben so beeinträchtigt, wie in den Arterien, so darf es nicht wundern, Varices in Folge von Entzündungsprocessen entstehen zu sehen, ohne jedoch in der Entzündung das einzige veranlassende Moment derselben zu suchen. — Die durch die Entzündung bedingte Verdickung der Venenwand ist die Ursache, warum solche Venen nicht zusammenfallen, wenn sie durchschnitten werden, und (besonders wenn sie bluten) für Arterien gehalten, und irrig der Unterbindung unterworfen werden können. Fälle dieser Art kamen bei Amputationen und Gefässunterbindungen an kranken Extremitäten nicht eben selten vor. Sehr achtbare Chirurgen haben solche Missgriffe gemacht (Dupuytren, Wilhelm). — Die Entzündung der Venen, und die mit ihr auftretende, vielleicht durch sie bedingte Blutentmischung (eiterige Zersetzung des Blutes, *Pyaemia*), ist die häufige Ursache des tödtlichen Ausganges von Verwundungen und operativen Eingriffen. Wie sehr diese Krankheit von den Chirurgen gefürchtet ist, mag der Ausspruch eines der grössten englischen Wundärzte beweisen (A. Cooper), der in seinen Vorträgen über diese mörderische Krankheit die Worte aussprach: er wollte sich lieber die Cruralschlagader als die Saphenvene unterbinden lassen.

Die Literatur ist dieselbe wie bei den Arterien.

## §. 49. Lymph- und Chylusgefässe. Anatomische Eigenschaften derselben.

Das Lymphgefäss- oder Saugadersystem ist ein Anhang des Venensystems. Die Hauptstämme der Lymphgefässe münden in Venenstämme, und selbst kleinere Lymphgefässe sollen in Venen übergehen. — Die Structur der grösseren Lymphgefässe stimmt mit jener der Venen in vielen Punkten

überein. Sie besitzen das Epithelium und die Längenfaserhaut der Venen und Arterien; die Ringfaserhaut ist aus deutlichen, oft durch grössere Zwischenräume getrennten Bündeln musculöser Fasern (welche besonders im Hauptstamme des Lymphgefässsystems — im *Ductus thoracicus* — sehr deutlich entwickelt sind) zusammengesetzt; die elastische Haut und die äussere Zellhaut stimmt mit jener der Venen vollkommen überein. Die feinsten Lymphgefässe verhalten sich wie Capillargefässe, ohne jedoch je mikroskopisch zu werden. Die Wände der Lymphgefässe sind dünner als jene von gleich starken Venen, aber fester, und, wie es scheint, ausdehnbarer. Alle grösseren Lymphgefässe sind mit Klappen versehen, welche, wie in den Venen, in einfache Ast- und doppelte Stammklappen eingetheilt werden. Ueber einem Klappenpaare ist das Kaliber des Gefässes nach zwei Seiten ausgebaucht, weshalb in den älteren Abbildungen die Lymphgefässe als Schnüre herzförmiger Erweiterungen erscheinen. Die feinsten Lymphgefässe scheinen keine Klappen zu besitzen, und in gewissen Verzweigungen derselben (in der Leber) werden sie durch ringförmige niedrige Vorsprünge ersetzt (Lauth), welche bei grösserer Ausdehnung des Gefässes eine rückgängige Bewegung des Inhaltes nicht verhindern können. Die Entfernung der auf einander folgenden Klappen Eines Gefässes variirt von 1'''—6'''. Im Hauptstamme des *Ductus thoracicus* schliessen sie nie vollkommen, und können auch nach Schwann und Müller in kleineren Gefässen, wo sie sufficient sind, durch den Druck der Quecksilbersäule überwunden werden. Es ist dieses jedoch nicht als ein Umschlagen der Klappen zu verstehen, sondern vielmehr als ein Ausgleichen (Abflachen) derselben, welches durch starke seitliche Ausdehnung des Lymphgefässes nothwendig eintreten muss. — Der Anfang der Lymphgefässe ist noch nicht über alle Einsprache festgestellt. Die Schwierigkeit, das Lymphgefässsystem von den grösseren Stämmen aus durch Einspritzung zu füllen, und die äusserst unsichere mikroskopische Untersuchung der feinsten Lymphgefässe im nicht injicirten Zustande, lassen den Vermuthungen und theoretischen Vorstellungen einen grossen Spielraum. Die verschiedenen Ansichten, welche über dieses Problem herrschen, zu prüfen, ist keine Aufgabe dieses Buches, und es kann genügen zu erwähnen, dass die annehmbarste von allen, welche zugleich am meisten Beobachtungen für sich hat, jene ist, dass die Lymphgefässe in gewissen Membranen (z. B. den serösen) aus geschlossenen Netzen von viel grösserem Durchmesser als die Capillargefässnetze entstehen, im Bindegewebe dagegen mit freien offenen Mündungen in den Interstitien desselben beginnen. Diese Ansicht habe ich seit Jahren festgehalten, und gebe sie jetzt um so weniger auf, als Brücke's Arbeiten über die Darmzotten einen sehr gewichtigen Beleg für dieselbe geliefert haben. — Die netzförmigen Ursprünge der Lymphgefässe lassen sich bei kaltblütigen Thieren, deren Lymphgefässe klappenlos sind, durch Injection von den Stämmen aus ohne Mühe darstellen, wie Rusconi's treffliche Untersuchungen und Abbildungen über Rana und Salamandra,

zeigen. Der Ursprung aus den Interstitien des Bindegewebes ist nach den Injectionsmethoden von Fohmann, Arnold, und Panizza, leicht zu beweisen, indem das durch eine kleine Hautwunde in das subcutane Bindegewebe gebrachte Quecksilber, durch methodischen Druck in die Lymphgefässe getrieben werden kann. Bei Injectionen der Samengefässe des Hoden macht man auch öfters die Erfahrung, dass das durch Platzen eines Samengefässes in das umgebende Bindegewebe extravasirte Quecksilber, die Lymphgefässe des Samenstrangs füllt.

Die Ursprünge der Lymphgefässe in den parenchymatösen Organen (Drüsen, Gehirn, Muskeln) sind noch nie durch künstliche Mittel dargestellt worden, und im Gehirnmarke, in der *Medulla ossium*, im Auge, und im inneren Gehörorgan, hat man selbst gröbere Lymphgefässe noch nicht aufgefunden. — Die Chylusgefässe (§. 39), welche sich nur durch ihren Inhalt, nicht durch ihren Bau von den Lymphgefässen unterscheiden, können bei Thieren, die man kurz nach der Verdauung schlachtet, in ihrer natürlichen Füllung durch den milchweissen Chylus, Gegenstand der Beobachtung werden.

## §. 50. Verlaufsgesetze der Lymph- und Chylusgefässe.

Folgende allgemeine Gesetze gelten für den Verlauf der Lymphgefässe:

1. Der Durchmesser der Lymphgefässe bietet nicht die grossen Differenzen von Weite und Enge dar, wie die Blutgefässe, d. h. die kleinsten Lymphgefässe sind bedeutend stärker als die kleinsten Blutgefässe, die stärksten Lymphgefässe dagegen (*Ductus thoracicus*) vielmal schwächer als die Hauptstämme des Blutgefässsystems (*Aorta, Venae cavae*).

2. Die Lymphgefässe begleiten grösstentheils die Venen, zerfallen somit, wie diese, in hoch- und tiefliegende, sind aber immer schwächer an Kaliber und zahlreicher, und machen weder Schlängelungen noch Umwege, sondern ziehen geradlinig von ihrem Ursprunge zu ihrer Insertion in andere Lymphgefässe oder Venen. Schon aus diesem Grunde müssen sie dehnbarer sein, als die mehr weniger gebogen verlaufenden Venen. Nur der Hauptstamm des Systems, der *Ductus thoracicus*, bildet vor seiner Einmündung in die *Vena innominata sinistra* einen stärkeren, nach oben convexen Bogen.

3. Sie durchlaufen oft lange Strecken, ohne Aeste aufzunehmen, theilen sich aber öfter gabelförmig, um sich wieder zu Einem Stämmchen zu vereinigen (Inselbildung), oder die Gabeläste in nachbarliche Lymphgefässe einmünden zu lassen.

4. An gewissen und immer an denselben Stellen des Körpers, welche gewöhnlich grössere Bindegewebslager enthalten (Beugeseiten der Gelenke, Zwischenmuskelgruben am Halse etc.), äussern die Lymphgefässe ein Bestreben, sich durch Reduction ihrer Zahl zu vereinfachen. Mehrere derselben treten nämlich in eine sogenannte Lymphdrüse, *Glandula lymphatica*, ein, um in geringerer Anzahl wieder herauszukommen. Mehrere Lymphdrüsen liegen in demselben Bindegewebslager. Die Gestalt der Drüsen

ist meist oval, ihre Grösse von 1'''—1'' im längsten Durchmesser. Je weiter vom Mittelpunkte des Leibes entfernt, desto kleiner sind sie, je näher demselben, desto grösser. Die aus einer Drüse heraustretenden Lymphgefässe suchen eine entlegenere zweite, dritte, vierte auf, bevor sie in den Hauptlymphstamm übergehen. Während den Blutgefässen ihr Verlauf so leicht und kurz als möglich gemacht wurde, scheint die Natur durch Anbringen der zahlreichen Lymphdrüsen mit den Lymphgefässen die entgegengesetzte Absicht zu verfolgen, und die Lymphe so langsam als möglich und durch die complicirtesten Labyrinthwege dem Blute zuströmen zu lassen.

Man stellte sich lange Zeit vor, dass die eintretenden Gefässe sich in der Drüse in Netze auflösen, welche den austretenden ihren Ursprung geben. Noll und Ludwig zeigten aber, dass die Lymphgefässe in die Substanz der Lymphdrüsen nicht eingehen, sondern sich in kleine Hohlräume der Drüse öffnen, welche durch bindegewebige, von der äusseren Hülle der Drüse entspringende Scheidewände von einander getrennt werden. Diese Hohlräume enthalten eine grauweisse Pulpa, in welcher man Kerne und vollständige Zellen antrifft, welche jenen der Peyer'schen Drüsen des Darmkanales gleichen. Ein Epithelium besitzen die Hohlräume nicht, was sie doch haben müssten, wenn sie wirkliche Fortsetzungen und Erweiterungen der eintretenden Lymphgefässe wären.

Die in früheren Zeiten oft ventilirte Frage, ob in den Lymphdrüsen die Lymphräume mit den Venen communiciren, muss, bei dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft, verneinend beantwortet werden. Ob es aber ausser dem *Ductus thoracicus* noch andere kleinere Lymphgefässe gäbe, welche sich mit Venen vereinigen, ist auch heute noch nicht entschieden. Bei kaltblütigen Thieren ist der Zusammenhang kleinerer Lymphgefässe mit dem Venensysteme nicht zu bezweifeln. Ich besitze die überzeugendsten, nicht durch Quecksilber injicirten Präparate hierüber. Auch bei warmblütigen Thieren haben Lauth (bei der Gans: Lymphgefässe des Schenkels zur *Vena cruralis*) und Fohmann (beim Seehund: Lymphgefässe des Mesenterium zur Hohlvene) solche Einmündungen gesehen, welche allerdings, da sie durch Quecksilberinjectionen aufgefunden wurden, etwas verdächtig erscheinen. *A priori* erscheint es nicht als Unmöglichkeit, dass kleinere Lymphgefässe dieselbe Einmündung in Venen darbieten, wie die grössten, und somit letzteren nur vorgriffen. Es würde dann die Insertion eines kleineren Lymphgefässes in eine Vene, nur als Anomalie zu betrachten sein, ungefähr wie eine frühzeitige Theilung eines Arterienstammes. Da es ferner durch Versuche bewiesen ist, dass die Capillarvenen ebenfalls absorbiren, und Unterbindung einer grösseren Vene, so wie pathologische Verengerung oder Obliteration derselben, Ansammlung seröser Flüssigkeiten im Bindegewebe und in den Körperhöhlen bedingt, so erscheint die fragliche Communication um so annehmbarer. Ich habe an warmblütigen Thieren hierüber keine Erfahrungen, betrachte dagegen in kaltblütigen Thieren, und ganz besonders in der Klasse der Fische, wo ich die Lymphgefässe des Bauchfells von den Nierenvenen aus auf die überzeugendste Weise und ohne alle Extravasationsspuren füllte, den Uebergang als ausgemachte Sache. Die Lymphgefässe der Amphibienleber (*Ophidii*) füllen sich bei den vorsichtigsten Injectionen der Pfortader sehr regelmässig. Inwiefern man berechtigt ist, aus solchen Prämissen einen Schluss auf die höheren Wirbelthiere und den Menschen zu machen,

müssen spätere Erfahrungen nachweisen. So lange man mit Quecksilber operirt, wird die Entscheidung einer so subtilen Frage schwebend bleiben. Unter Jenen, welche sich praktisch mit Lymphgefäss-Injectionen beschäftigten, stimmen Fohmann, Lippi, Lauth, Rossi, Luchtmanns, Valentin für, — Haller, Panizza, Rosenthal, Sömmerring, Fox, J. Müller gegen die Einmündung kleinerer Lymphgefässe in Venen. Mascagni gesteht selbst, dass, um Quecksilber in die Venen übergehen zu machen, ein grösserer Druck erfordert würde. Einmündungen grösserer Lymphgefässstämme in Venen wurden von Duvernoy, Abr. Kaaw, Kulmus, Hebenstreit, Mertrud, Wutzer und von Patruban (*Müller's* Archiv. 1845. 1. Heft) beschrieben. Beim Schweine soll nach Panizza eine constante Verbindung zwischen der *Vena azygos* und dem *Ductus thoracicus* vorkommen. Ist unrichtig.

## §. 51. Physiologische und praktische Bemerkungen.

Die Contractilität der Lymph- und Chylusgefässe ist allgemein anerkannt. Nach J. Müller stellten sich am entblössten *Ductus thoracicus* einer Ziege, auf starken galvanischen Reiz Zusammenziehungen ein. Henle sah Contractionen des *Ductus thoracicus* eines mit dem Schwert gerichteten Verbrechers, durch Anwendung des Rotationsapparates entstehen, und an den mit Chylus gefüllten Saugadern des Gekröses eines lebenden Thieres wurden sie von vielen Beobachtern gesehen. Die pulsirenden Lymphgefässerweiterungen (Lymphherzen) der Amphibien und Vögel, besitzen sehr deutlich entwickelte Muskelfasern.

Die physiologische Bestimmung der Lymphgefässe geht dahin, die aus den Capillargefässen ausgetretenen flüssigen Bestandtheile des Blutes, nachdem sie den Ernährungszwecken gedient, durch Aufsaugung (*Absorptio*) wieder in den Kreislauf zu bringen. Ausscheidung durch die Capillargefässe, und Aufsaugung durch Lymphgefässe müssen gleichen Schritt halten. Es ist leicht einzusehen, auf wie vielerlei Weise dieses Gleichheitsverhältniss gestört werden könne. Führen die Lymphgefässe weniger ab, als die Capillargefässe ausschieden, so entsteht in dem Ausgeschiedenen Stagnation und Anhäufung, welche in der Sprache der Medicin wässerige Anschwellung (*Oedema*), oder in höheren Graden Wassersucht (*Hydrops*) heisst. — In der absorbirenden Thätigkeit der Lymphgefässe liegt eine fruchtbare Quelle ihrer häufigen Erkrankungen. Nehmen sie reizende, schädliche Stoffe auf, gleichviel ob sie im Organismus erzeugt, oder durch Verwundung demselben einverleibt wurden (vergiftete Wunden, wohin auch die bei Leichenzergliederung entstandenen Verwundungen gehören), so können sie sich entzünden, die Entzündung den blutgefässreichen Lymphdrüsen, welchen sie zuströmen, mittheilen, und Anschwellungen, Verstopfungen und Verhärtungen derselben bedingen, welche in den Leichen so oft gefunden werden. Da sich zu solchen vergifteten Wunden auch häufig Entzündung der Venen gesellt, deren Folgen so oft lethaler Natur sind, so ist ihre Gefährlichkeit evident. Mehrere Anatomen, wie Hunter, Hunczovski,

und mein verehrter, der Wissenschaft zu früh entrissener College Kolletschka, starben in Folge von Sectionswunden.

Ein merkwürdiger und in praktischer Beziehung noch nicht gewürdigter Antagonismus herrscht zwischen der Absorption der Lymph- und Chylusgefässe. Bei Thieren, welche lange hungerten, findet man die Lymphgefässe von Flüssigkeit strotzend, die Chylusgefässe dagegen leer, und bei einem nach reichlicher Fütterung getödteten Thiere zeigt sich das Gegentheil. Interstitielle Absorption kann sonach durch Hunger gesteigert werden; während in jenen Krankheiten, wo sie herabgestimmt werden soll, karge Diät zu vermeiden ist. Bei Thieren, welche durch reichliche Blutentziehung getödtet werden, findet man die Lymphgefässe voll, und die Vermehrung der Absorption durch Aderlässe, ist auch in der medicinischen Praxis bekannt. Es scheint, als beeilten sich die Lymphgefässe den Verlust zu ersetzen, welchen das Gefässsystem durch Blutentziehungen erlitt. Dass die Blutentziehungen zugleich das Austreten des Blutplasma aus den Capillargefässen erschweren, ist eine nothwendige Folge der verringerten Gefässcapacität und der damit verbundenen Dichtigkeitszunahme ihrer Wände.

Der flüssige Inhalt der austretenden Gefässe einer grösseren Lymphdrüse in der Nähe des Ursprunges des *Ductus thoracicus*, unterscheidet sich von jenem der eintretenden durch seine röthere Färbung und grössere Neigung zur Coagulation. Die Lymphe muss somit während ihres Durchganges durch eine Lymphdrüse faserstoffreicher geworden sein, und rothes Pigment aufgenommen haben. Dass beides durch Vermittlung der Blutgefässe geschieht, bedarf keines Beweises. Man bezeichnet diese Veränderung mit dem Namen der Assimilation.

Literatur. Ueber die Structur der Lymphgefässe: *Henle*, allgemeine Anatomie. pag. 542 seqq., und dessen Symbolae ad anat. vill. intest. pag. 1. — *Valentin*, über das Gewebe des *Ductus thoracicus* und der Lymphgefässe, in dessen Repertorium. II. Bd. 1837. — Ueber die Communicationen der Lymphgefässe mit Venen, siehe *E. H. Weber's* Ausgabe der Hildebrandt'schen Anat. 3. Bd. pag. 131 seqq. — *V. Fohmann*, anatomische Untersuchungen über die Verbindungen der Saugadern mit den Venen. Heidelberg, 1821. — *G. Brechet*, le système lymphatique, considéré sous ses rapports anat., physiol. et pathol. Paris, 1836. — *G. Herbst*, das Lymphgefässsystem und seine Verrichtungen. Göttingen, 1844. — *J. Goodsir* und *H. D. S. Goodsir*, Anat. and Path. Observations. Edinb., 1845. pag. 44. — *H. Weyrich*, de structura vasorum lymphaticorum. Dorpat, 1851. — *F. Noll* (und *Ludwig*) in *Henle's* Zeitschrift. IX. pag. 52. — *J. Engel*, Prager Vierteljahrschrift. 1850. pag. 111. — *O. Heyfelder*, über den Bau der Lymphdrüsen. Breslau, 1851. — Die physiologischen Verhältnisse siehe in dem Artikel „Aufsaugung“ von *Kürschner* in *Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie, und *Bidder*, über die Chylusmenge, die durch den *Ductus thoracicus* dem Blute zugeführt wird, *Müller's* Archiv. 1845. pag. 46—59.

# Inhalt des Gefässsystems.

## §. 52. Blut. Mikroskopische Analyse desselben.

Das Blut, *Sanguis*, ist die rothe, gerinnbare, salzig schmeckende Flüssigkeit, welche die Höhle der Gefässe ausfüllt, und in beständiger Bewegung zu und von den Organen strömt. Die heilige Schrift nennt es den flüssigen Leib, welcher Ausdruck nicht *actu*, sondern *potentia* zu nehmen ist, indem das Blut, als allen Organen gemeinschaftlicher Nahrungsquell, die Stoffe enthält, aus welchen die Organe sich erzeugen und ernähren.

In seinem lebenden Zustande beobachtet, was nur an durchsichtigen Theilen kleiner Thiere möglich ist, zeigt es eine gewisse Mischung fester und flüssiger Bestandtheile, welche nach dem Tode, oder im gelassenen Blute, sich unter den Erscheinungen der Gerinnung, *Coagulatio*, ändert.

*a) Fester Blutbestandtheil.*

Der feste Bestandtheil des menschlichen Blutes erscheint als eine zahllose Menge röthlicher Körner (Zellen), welche im flüssigen, schwach gelblichen und durchsichtigen Blutliquor, *Plasma sanguinis*, schwimmen. Die Blutkörner werden unpassend *Globuli s. Sphaerulae sanguinis* genannt, indem sie keine Kugeln, sondern Scheiben darstellen, welche, vom Rande gesehen, 2—4mal schmäler als bei der Flächenansicht erscheinen. Der Durchmesser derselben beträgt im Mittel 0,0028'''. Der von Einigen in den Blutkörnern gesehene Kern (Nasse) existirt in der That an ganz frischen Blutkörnern der Säugethiere und des Menschen nicht. Bei den übrigen Wirbelthieren ist er sehr deutlich zu sehen. Die Hülle der Blutkörner ist ein einfaches structurloses Häutchen, dessen chemische Grundlage Eiweiss (Globulin) ist. Die Hülle umschliesst eine Höhle, in welcher der rothe Färbestoff des Blutes, welcher aus Globulin und Hämatin besteht, enthalten ist. Dieser Färbestoff ist in Wasser löslich, und da die Hülle der Blutkörner für Wasser permeabel ist, so kann er durch dieses ausgezogen werden. Die Blutkörner sind also Bläschen oder Zellen.

Nebst den gefärbten Blutkörnern findet sich noch eine geringe Menge zweimal grösserer, farbloser Kügelchen, von 0,005''' Durchmesser, mit granulirtem Inhalt. Ein Kern, und zwei bis drei Kernkörperchen sind entweder gleich anfangs, oder bei beginnender Gerinnung, oder durch Behandlung mit Essigsäure erkennbar. Sie zeigen die grösste Uebereinstimmung mit den Lymph- und Chyluskörperchen, und mit den im frischen Eiter vorkommenden Körnern (Eiterkörperchen), weshalb auf den mikroskopischen Nachweis von Eiter im Blute nicht viel Werth zu legen ist. Sie sind wahre Lymphkörperchen, aus welchen farbige Blutkörner werden sollen.

*b) Flüssiger Blutbestandtheil.*

Der flüssige Bestandtheil des Blutes ist eine Auflösung von Fibrin und Albumin in Wasser, welche nebstdem geringe Quantitäten von Casein

(vorzüglich im Blute Schwangerer und Säugender), Extractivstoffe, Fett und Salze enthält, unter welchen das Chlornatrium am meisten vorwaltet. Spuren von Harnstoff und Gallenpigment sind ebenfalls im Blute nachgewiesen. Ein flüchtiger Bestandtheil, der aus dem eben gelassenen Blute mit Wasser in Dampfform davongeht, bestimmt den eigenthümlichen animalischen Geruch des Blutdunstes, *Vapor s. Halitus sanguinis.* Dass das Blutplasma auch Träger für die fremdartigen Stoffe wird, welche mit den Nahrungsmitteln oder durch Medicamente in den Körper gelangen, und durch die verschiedenen Absonderungsorgane wieder aus dem Körper ausgeschieden werden müssen, ist aus den Beziehungen des Blutes zur Verdauung und zu den Absonderungen leicht begreiflich. Auch Luftarten sind im Blute (ungefähr wie die Gase in den Mineralwässern) gebunden vorhanden, und entwickeln sich grossentheils schon unter der Luftpumpe. Kohlensäure, Sauerstoff und Azot sind bereits definitiv nachgewiesen.

## §. 53. Gerinnung des Blutes.

Wird das Blut aus der Ader gelassen, so gerinnt es (*Coagulatio sanguinis*). Das Wesentliche dieses Vorganges, welcher auch bei gewissen pathologischen Umständen innerhalb (bei Entzündung) oder ausserhalb der Gefässe (bei Blutextravasaten) stattfinden kann, ist folgendes:

Die Gerinnung des Blutes ist eigentlich nur eine Gerinnung seines Faserstoffes. Der Faserstoff gerinnt jedesmal von selbst, wenn das Blut aus seinen Gefässen tritt, mag dieses innerhalb des Organismus durch Berstung der Gefässe, oder nach aussen, durch Verwundung der Gefässe, stattfinden. Die übrigen gerinnbaren Bestandtheile des Blutes (Albumin, Globulin) können nur durch besondere Mittel, z. B. durch Erwärmung oder chemische Zusätze, zum Gerinnen gebracht werden.

Frisch gelassenes Blut fängt binnen 2 — 5 Minuten an zu stocken, bildet anfangs eine weiche, gallertige, zitternde Masse, die sich immer mehr und mehr zusammenzieht, und eine schmutzig-gelbliche Flüssigkeit aus sich auspresst, in welcher der fest gewordene Blutklumpen schwimmt. Dieser Klumpen wird Blutkuchen, *Placenta s. Hepar s. Crassamentum sanguinis,* genannt; das gelbliche Fluidum, in welchem er schwimmt, ist das *Serum sanguinis.* Woraus besteht der Blutkuchen? — Der im Blutplasma aufgelöst gewesene Faserstoff scheidet sich durch das Gerinnen in fester Form aus, und schliesst die rothen Blutkörner durch seine Contraction in sich ein. Blutplasma *minus* Faserstoff ist somit *Serum sanguinis,* Faserstoff *plus* Blutkörner ist *Placenta sanguinis.* Gerinnt der Faserstoff langsam, so haben die Blutkörner Zeit genug, sich durch ihre Schwere einige Linien tief zu senken, bevor der Faserstoff sich zu einem festeren Coagulum formte. Die oberen Schichten des Blutkuchens werden sodann gar keine Körner enthalten, also weiss erscheinen, und eine mehr weniger dichte und zähe Lage bilden, welche Speckhaut, *Crusta placentae,* ge-

nannt wird. Je langsamer das Blut gerann, desto dicker, und je reicher an Faserstoff es war, desto dichter wird die Speckhaut sein. Da bei Entzündungskrankheiten, und vorzugsweise beim hitzigen Rheumatismus, diese Bedingungen vorherrschen, so wird die Speckhaut auch *Crusta inflammatoria s. pleuritica*, und ihrer Zähigkeit wegen auch *Crusta lardacea* genannt. Das Blut von Schwangeren und Wöchnerinnen zeigt ebenfalls eine starke Speckhaut. Setzt man dem Blute solche Stoffe zu, welche sein Gerinnen verlangsamen, so wird die Speckhaut natürlich dicker ausfallen, als bei schnell gerinnendem Blute. Benimmt man dem Blute seinen Faserstoff durch Peitschen desselben mit Ruthen, so coagulirt es nicht mehr. Da manche Aerzte noch immer viel auf die Dicke der Speckhaut halten, und sie für ein Zeichen entzündlicher Blutmischung nehmen, so mögen sie bedenken, welchen Einfluss die dem Kranken verabreichten Arzneien (besonders die Mittelsalze, welche man so häufig den an Entzündung Leidenden verordnet) auf die Verlangsamung der Gerinnung, und somit auf die Dicke der Speckhaut ausüben. — Die Gerinnung des Blutes ist der Ausdruck seines erlöschenden Lebens, und die Veränderungen, die es von nun an erleidet, sind durch chemische Zersetzungsprocesse bedingt — Fäulniss.

## §. 54. Weitere Angaben über chemisches und mikroskopisches Verhalten des Blutes.

Das *Serum sanguinis* ist sehr reich an Eiweiss, welches nicht von selbst, sondern durch Erhitzen gerinnt, und das Wasser mit seinen Salzen und Extractivstoffen zurücklässt. — Der Blutkuchen kann durch Auswaschen von dem Färbestoffe der eingeschlossenen Blutkörner befreit, und als feste, zähe, weisse, aus fadenförmigen Elementen zusammengesetzte Masse (Faserstoff) dargestellt werden. Dieser ist jedoch nicht rein, sondern schliesst noch die Reste der durch das Auswaschen und Kneten unter Wasser zerstörten Hüllen der Blutkörner ein.

Zur mikroskopischen Analyse des Blutes eignet sich vorzugsweise das Blut der nackten Amphibien, deren Blutkörner bedeutend grösser als die der Säugethiere sind. Die ovalen und platten Blutkörner des gemeinen Frosches haben 0,010''' im längsten, 0,006''' im kleinsten Durchmesser, die des Proteus sind absolut die grössten, und schon mit freiem Auge zu sehen. Da das aus einer Wunde des Thieres erhaltene Blut bald gerinnt, wodurch die mikroskopische Untersuchung vereitelt wird, so muss die Coagulationstendenz des Blutes durch Beimischung einer sehr geringen Quantität von aufgelöstem kohlensauren Kali hintangehalten, oder das von einem grösseren Thiere gesammelte frische Blut durch Schlagen mit Ruthen seines Faserstoffes (dieser ist ja die Ursache der Gerinnung) befreit werden. Wird Blut mit Ruthen gepeitscht, so hängt sich der Faserstoff in Streifen und Fetzen der Ruthe an, und was zurückbleibt, ist Serum mit Blutkör-

nern, welche ihre Form und Grösse mehrere Stunden unverändert beibehalten. Wenn in den letzten Lebensmomenten die Blutmasse sich zur Entmischung anschickt, werden die inneren Muskelbündel des Herzens, und die sehnigen Befestigungsfäden der Klappen, deren mechanische Einwirkung auf das Blut während der Zusammenziehung des Herzens dem Schlagen mit Ruthen vergleichbar ist, eine ähnliche Trennung des Faserstoffes und Anhängen desselben an die losen Fleischbündel und Sehnenfäden der inneren Herzoberfläche bedingen, wodurch die sogenannten fibrösen Herzpolypen (nach älterem Ausdruck) entstehen, welche man in grösserer oder geringerer Menge in jeder Leiche, deren Blut gerann, findet, und welche ihre Entstehung rein mechanischen Verhältnissen in den letzten Lebensacten verdanken.

Im Serum des Blutes behalten die Blutkörnchen ihre Eigenschaften lange unversehrt bei. Durch Wasserzusatz schwellen die platten Gestalten zu Kugeln auf, und erleiden eine Veränderung, die mit ihrem Ruine endigt. Man darf deshalb Blutkörner nur im Serum, oder im frischen Eiweiss, oder in Zuckerwasser, der mikroskopischen Beobachtung unterziehen.

Im Froschblute zeigt jedes Blutkorn bei dieser Behandlung einen Kern, welcher, so lange das Blut in den Adern kreist, nur ausnahmsweise zu sehen ist. Dieser Kern sitzt an der inneren Oberfläche der Hülle des Blutkorns, nicht in der Mitte der Höhle desselben; denn man sieht, wenn sich ein Blutkorn wälzt, den Kern nicht im Centrum der Bewegung. — Durch vorsichtige Behandlung lässt sich das Serum von den Körnern mittelst nicht zu feinen Filtrirpapiers abseihen. Die Körner bleiben auf dem Filtrum zurück, und sammelt man sie in einem Uhrglase, welches Wasser enthält, so zieht dieses anfangs den Färbestoff derselben aus, wodurch sie so durchsichtig werden, dass der Kern derselben nur von einem feinen, blassen Hofe umgeben erscheint, — die farblose Hülle. Zusatz von Jodtinctur macht die Begrenzung dieses Hofes wieder deutlich. Da sich die Hülle mit Wasser vollsaugt, wird es endlich zum Platzen derselben kommen. Sie sinkt nach dem Risse zusammen, und der Kern tritt hervor; dieser wird vom Wasser nicht verändert.

Dass mehrere Autoren auch von einem Kerne menschlicher Blutkügelchen sprechen, mag darin seinen Grund haben, dass die platten Blutkörner unter dem Mikroskope sich häufig napfartig krümmen (convex-concave Scheiben oder Schüsselchen darstellen). Liegt eine solche Scheibe so, dass sie von der Fläche gesehen wird, so kann der höchste oder tiefste Punkt ihrer Krümmung bei jener Stellung des Focus nicht gesehen werden, bei welcher der Rand deutlich erscheint. Es wird somit ein heller Ring mit dunklerem Centralfleck gesehen werden müssen, und dieser Fleck ist für einen Kern gehalten worden. Die napf- oder scheibenförmigen Blutkörner äussern ein merkwürdiges Bestreben, sich wie auf einander gestellte Teller zu Säulen zu vereinigen.

Für die chemische Zusammensetzung des Blutserums dient folgende Analyse von Denis. Es finden sich in 100 Th. Serum

| | |
|---|---|
| Wasser | 900,0 |
| Eiweiss | 80,0 |
| Cholestearin | 5,0 |
| Chlornatrium | 4,0 |
| Flüchtige Fettsäure | 3,0 |
| Gallenpigment | 3,0 |
| Serolin | 1,0 |
| Schwefelsaures Kali | 0,8 |
| Schwefelsaures Natron | 0,8 |
| Natron | 0,5 |
| Phosphorsaures Natron | 0,4 |
| Phosphorsaurer Kalk | 0,3 |
| Kalk | 0,2 |
| | 1000 |

Die Zusammensetzung des ganzen Blutes nach Le Canu ist folgende. In 1000 Theilen finden sich

| | | |
|---|---|---|
| Wasser | 780,15— | 785,59 |
| Faserstoff | 2,10— | 3,56 |
| Eiweiss | 65,09— | 69,42 |
| Blutkörperchen | 133,00— | 119,63 |
| Krystallinisches Fett | 2,43— | 4,30 |
| Flüssiges Fett | 1,31— | 2,27 |
| Alkoholextract | 1,79— | 1,92 |
| Wasserextract | 1,26— | 2,01 |
| Salze mit alkalischer Basis | 8,37— | 7,30 |
| Erdsalze u. Eisenoxyd | 2,10— | 1,41 |
| Verlust | 2,40— | 2,59 |
| | 1000 | 1000 |

Die Asche der Blutkörner besteht nach Berzelius aus Eisenoxyd, Kalkerde, phosphorsaurem und kohlensaurem Natron, phosphorsaurem Eisenoxyd, wobei der Eisengehalt allein auf Rechnung des Hämatins kommt. — Im vorgerückten Alter, so wie in der Bleichsucht, und nach wiederholten Aderlässen nimmt die Zahl der Blutkörner ab.

Venöses und arterielles Blut unterscheiden sich nicht durch messbare Verschiedenheiten der Gestalt und Grösse der Blutkörner, sondern durch ihren Gasgehalt. Nach Magnus soll im arteriellen Blute mehr Sauerstoff im Verhältnisse zur Kohlensäure vorkommen. — Die farblosen Kügelchen kommen im Venenblute häufiger als im Arterienblute vor.

## §. 55. Physiologische Bemerkungen über das Blut.

Das Blut bedingt durch seine lebendige Beziehung zu den Organen die lebendige Thätigkeit derselben, indem es die für ihre Existenz nothwendigen Materialien liefert. Die Blutkörner sind beim Ernährungsgeschäfte nicht zunächst interessirt, d. h. man sieht bei mikroskopischer Beobachtung lebendiger und durchsichtiger Theile keine Blutsphären aus den Gefässen in die Gewebe eingehen, um sich in sie zu verwandeln. Nur das Plasma tritt aus, und verbreitet sich durch Tränkung (*Imbibitio*) zwischen den kleinsten Massentheilchen, woran die physische Capillarität einen gewissen Antheil zu haben scheint. Die früher gangbaren Ansichten, die fadenförmigen Gewebtheile für Aggregationen von Blutkörnern zu erklären, sind schon längst aufgegeben, da die Durchmesser der fadenförmigen Gewebtheile von jenen der Blutkörner *in plus* oder *minus* abweichen. — Organe, welche intensive Ernährungs- oder Absonderungsthätigkeiten äussern, bedürfen eines reichlicheren Zuflusses von Plasma, und da mit der Zahl und Feinheit der Capillargefässe, die das Plasma aussickernde Fläche wächst, so wird der Reichthum oder die Armuth an Capillargefässen ein

anatomischer Ausdruck für die Energie der physiologischen Thätigkeit eines Organs sein. Wie nothwendig das Blut für die Aufrechthaltung der Functionen ist, wird am schönsten im Gehirne beobachtet, welches im Momente, wo die Blutzufuhr abgeschnitten wird, seine Thätigkeit einstellt. Es ist dieses um so merkwürdiger, als gerade das Gehirn, und namentlich dessen Marklager, sehr arm an Capillargefässen ist, und man fast unwillkürlich zur Annahme der *Vasa serosa* geführt wird. Selbst in Organen mit sehr wenig energischem Stoffwechsel kann eine reiche Capillargefässbildung eine abundante Blutzufuhr nothwendig machen, wenn nämlich der Stoff, aus welchem das Organ besteht, und welchen es vom Blute erhalten soll, im Blute nur in sehr geringer Menge vorhanden ist. Um das nöthige Quantum davon zu liefern, muss viel Blut dem Organe zugeführt werden. So erklärt z. B. der geringe Gehalt des Blutes an Kalksalzen den Gefässreichthum der Knochensubstanz. — Wenn das Plasma sich durch Tränkung zu entfernten Gewebstheilen fortsaugt, so dürfen Gewebe, welche keine Blutgefässe enthalten, wenn sie nur mit gefässreichen Geweben in Contiguität stehen, nicht für ernährungslos gehalten werden, wie man vor nicht gar langer Zeit von den Horngeweben glaubte.

Die Beobachtung des Kreislaufes in den lebenden Capillargefässen lehrt, dass *α.* die Blutkörnchen die Innenwand derselben nicht berühren, sondern in der Axe des Gefässes im schnellen Strome dahingeführt werden. Nur in den Lungen (wie beim Wassermolch zu sehen) berühren die Blutsphären die innere Gefässoberfläche. Höchst wahrscheinlich tritt diese bisher übersehene Differenz des Lungen- vom Körperkreislaufe deshalb ein, um den Blutkörnern die Aufnahme des durch die Gefässwand nach einwärts dringenden Sauerstoffes zu erleichtern. *β.* Es findet keine stoss weise, sondern eine gleichförmige Blutbewegung im Capillarsysteme statt. *γ.* Aendern die Capillargefässe ohne Einwirkung von Reizmitteln ihren Durchmesser nicht, wohl aber die Blutkörner, welche, um durch engere Gefässe zu passiren, sich in die Länge dehnen, ohne jedoch die Gefässwand zu berühren. *δ.* An den Theilungswinkeln der Capillargefässe, welche einem gegen den Strom vorspringenden Sporn zu vergleichen sind, bleibt häufig eine Blutsphäre querüber hängen, biegt sich gegen beide Aeste zu, und scheint zu zaudern, welchen sie wählen soll, bis sie zuletzt in jenen hineingerissen wird, in welchen sie mehr hineinragte. *ε.* Die Lymphkörperchen (farblose Blutkörperchen) rollen an der Gefässwand dahin, und bewegen sich mit merkbar geringerer Geschwindigkeit, als die Blutkörner. Dieses hat seinen Grund in dem allgemein bekannten Factum, dass in einem Strome die Bewegung an den Ufern langsamer, als in der Mitte ist. *ζ.* Das Austreten des Plasma durch die Capillargefässwand ist kein Object mikroskopischer Anschauung. *η.* Ist das Thier seinem Ende nahe, so geräth der Capillarkreislauf in Unordnung, die Blutsäule schwankt stossweise hin und zurück, bevor sie in Ruhe kommt, das Gefässlumen erweitert sich, die Blutkörner drängen sich auf Haufen zusammen, und verschmelzen zu

einer formlosen Masse, welche ihren Färbestoff nach und nach sich im Serum auflösen lässt.

Das Heraustreten des Plasma durch die Gefässwand, und das Eindringen desselben in die Gewebe, wird mit dem von Dutrochet zuerst eingeführten Namen der Exosmose und Endosmose bezeichnet (ἐξ- und ἐνωθέω, hinaus- und hineintreiben).

Das Plasma ist wasserhell, kann aber unter krankhaften Bedingungen gefärbt erscheinen. Wenn nämlich der Wassergehalt des Blutes bei hydropischem Zustande desselben zunimmt, oder sein Salzgehalt (bei Scorbut und Faulfiebern) abnimmt, wird der Cruor sich im Plasma auflösen, und eine röthlichgefärbte Tränkung der Gewebe bedingen. Die blutrothen Petechien, die falschen Blutunterlaufungen, die scorbutischen Striemen (*Vibices*), die fleischwasserähnlichen hydropischen Ergüsse in die Körperhöhlen, entstehen auf diese Weise. — Ist der gelbe Färbestoff (durch Störung oder Unterdrückung der Gallenabsonderung) im Blute quantitativ vorwaltend, so wird die Tränkung der Gewebe mit gelbem Plasma eine allgemeine werden können, und gefässlose oder gefässarme Gebilde werden so gut, wie gefässreiche, ihr unterliegen. — Wird das Blut faserstoffreicher, wie bei Entzündungskrankheiten, so kann das Plasma, wenn es einmal die Gefässe überschritten hat, in den Geweben gerinnen, und wird dadurch jene Härte bedingen, welche Entzündungsgeschwülsten eigen ist. — Da das Blutplasma, an der äusseren Oberfläche der Blutgefässe zum Vorscheine gekommen, reicher an Nahrungsstoffen ist, als jenes, welches sich schon eine Strecke weit durch die Gewebe fortsaugte, und bereits viel von seinen plastischen Bestandtheilen verlor, so ist begreiflich, warum gerade in der Nähe der Blutgefässe die Ernährung lebhafter als an davon entfernteren Punkten sein wird. Die Fettablagerung folgt deshalb ausschliesslich den Blutgefässramificationen, und wo diese weite Netze bilden, werden auch die Fettdeposita diese Form darbieten. Man hat auch nur aus diesem Grunde jene Bauchfellsfalten, welche sich gerne mit Fett beladen, Netze genannt.

Die Vermehrung der Blutkörperchen im Embryo geht, ausser der Bildung neuer Blutkörperchen aus Zellen, durch Theilung der schon vorhandenen vor sich. Dass auch die Leber des Embryo neue Blutkörperchen bilde, wie Weber, Reichert, Kölliker, Gerlach und Fahrner annehmen, ist eben nur eine Annahme. Im Erwachsenen sind es die Lymphkörner des Blutes, welche sich durch Schwinden des Kerns, Verkleinerung der Hülle, und Füllung derselben mit Blutroth, in Blutkörperchen umwandeln.

Da also die Lymphkörperchen des Blutes junge Blutkörner sind, und die Zufuhr von Lymphe zum Blute ununterbrochen stattfindet, so müsste sich die Zahl der Blutkörner fortwährend vermehren. Dieses kann jedoch nur zu einem gewissen Maximum steigen, und wir sind deshalb nothgezwungen, eine Rückbildung oder Verflüssigung der alten Blutkörner anzunehmen. Dass die Ausscheidung derselben durch die Leber geschehe, wo

sie zur Gallenbereitung verwendet werden sollen (Schultz), ist nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen. Henle's sehr zurückhaltend geäusserte Meinung, dass die Blutkörner schwimmende Drüsenelemente sind, die aus dem Plasma des Blutes Stoffe anziehen, sie umwandeln und veredeln, und durch ihre Berstung und Auflösung dem Blute wiedergeben, dass sie somit der belebende Bestandtheil des Blutes sind, von dessen Thätigkeit die Mischung des Plasma abhängt, ist so einnehmend, dass man ihre factische Nachweisung nur ungern vermisst. Neuester Zeit hat Kölliker in der Milz das Organ gefunden, in welchem die alten und unbrauchbaren Blutkörnchen ihre Rückbildung und Auflösung erfahren.

Literatur. Die von Malpighi entdeckten Blutkörner wurden von Hewson zuerst einer genauen Untersuchung gewürdigt. Experimental Inquiries. London, 1774—1777. Seine richtigen und naturgetreuen Schilderungen wurden durch Home, Bauer, Prévost und Dumas theilweise entstellt, und die Lehre vom Blute durch die abenteuerlichen Auslegungen, welche ungeübte Beobachter ihren Anschauungsweisen gaben, in eine wahre Polemik der Meinungen umgestaltet. Das Geschichtliche hierüber enthalten die betreffenden Kapitel von E. H. Weber und Henle. Siehe nebstdem: *R. Wagner*, zur vergleichenden Physiologie des Blutes. Leipzig, 1833. — *H. Nasse*, das Blut in mehrfacher Beziehung physiologisch und pathologisch untersucht. Bonn, 1836. — *Le Canu*, études chimiques sur le sang humain. Paris, 1837. — *C. Fahrner*, de globulorum sanguinis in mammalium embryonibus atque adultis origine. Turici, 1845. — *Landis*, Beiträge zur Lehre über die Verrichtungen der Milz. Zürich, 1847. — *E. H. Weber*, über die Bedeutung der Leber für die Bildung der Blutkörperchen. Zeitschrift für ration. Medicin. 4. Bd. pag. 160. — *Kölliker*, ebenda. — *Donders* und *Moleschott*, Holländ. Beiträge, III, p. 360. — *Friedberg*, Histologie des Blutes. Berlin, 1852. — Die Artikel „Blut" von *Nasse* in *Wagner's* Handwörterbuche der Physiol. und von *M. Edwards* in *Todd's* Cyclopaedia of Anat. and Physiology, und die kurze, treffliche Abhandlung „Blut" in *Gerlach's* Gewebelehre, 2. Aufl. pag. 34 seqq.

Die mikroskopische und chemische Zusammensetzung des Blutes wird in jedem ausführlichen Handbuche der Physiologie umständlich erörtert, und die pathologischen Verhältnisse in *Valentin's* Handbuche der Physiologie, wo die weiteren Literaturquellen zu finden sind, berücksichtigt.

## §. 56. Lymphe und Chylus.

### *A. Lymphe.*

Reine Lymphe, wie sie aus den Saugadern frisch getödteter Thiere zu erhalten ist, stellt eine wässerige, alkalisch reagirende, zuweilen gelblich oder röthlich (in der Nähe des Milchbrustganges) gefärbte Flüssigkeit dar, welche, wie das Blut, Körner enthält, aber in viel geringerer Menge. Diese Lymphkörner sind grösser als Blutkörner (0,002‴—0,005‴), rund, glatt oder höckerig, und schliessen einen durch Essigsäure, selbst durch Wasser deutlich zu machenden Kern mit 1—3 Kernkörperchen ein. Nebst diesen Lymphkörnern enthält die Lymphe noch kleinere Körnchen (Elementarkörnchen), welche sich hin und wieder zu Klümpchen vereinigen, und sich

ohne Zweifel durch die Bildung einer Hülle in die grösseren Lymphkörner umwandeln.

Die Lymphe gerinnt wie das Blut, und enthält also Faserstoff, nur ist der Kuchen bei weitem nicht so consistent, und erscheint zuerst als wolkige Trübung, welche sich nach und nach zu einem weichen, fadigen Knollen contrahirt. Das Serum der Lymphe ist eiweissreich, und führt dieselben Stoffe, die im Blutserum suspendirt oder aufgelöst gefunden wurden, nebst Eisenoxyd, von welchem es jedoch noch nicht entschieden ist, ob es nicht auch an die Lymphkörner gebunden vorkommt, wie das Eisen des Blutes an die Blutkörner.

### *B. Chylus.*

Der Milchsaft, *Chylus,* ist wie das Blut eine Mischung flüssiger und fester Bestandtheile (Plasma und Kügelchen). — Er gerinnt aber, wenn er rein ist, nicht. Um ihn rein zur mikroskopischen Untersuchung zu erhalten, muss man ein strotzendes Chylusgefäss im Mesenterium eines eben geschlachteten, gefütterten Thieres, bevor es noch durch eine Drüse ging, anstechen, und das hervorquellende Tröpfchen auf einer Glasplatte auffangen. Um ihn in grösserer Menge zur chemischen Prüfung zu sammeln, handelt es sich darum, den *Ductus thoracicus* eines grossen Thieres nach reichlicher Fütterung zu öffnen. Man erhält jedoch nie dadurch reinen Chylus, da der Milchbrustgang zugleich Hauptstamm für das Lymphsystem ist.

Frischer und möglichst reiner Chylus hat eine milchweisse Farbe, welche von der reichlichen Gegenwart ausserordentlich kleiner, und deshalb unmessbarer Fettkügelchen (Fetttröpfchen) abhängt. Das Wort Fetttröpfchen ist hier nicht so zu nehmen, dass das Fett in kleinen Theilen in dem flüssigen Vehikel des Chylus schwimme; es muss vielmehr jedes Fetttröpfchen mit einem Häutchen umgeben sein, dessen Existenz freilich nicht durch Beobachtung dargethan ist, aber welches angenommen werden muss, weil sonst nicht zu begreifen wäre, warum die einzelnen Fetttröpfchen nicht zu grösseren Massen zusammenfliessen. Die Farbe des Chylus ist um so weisser, und der Gehalt an Fetttröpfchen somit um so bedeutender, je reicher an Fett das genossene Futter war (Milch, Butter, fettes Fleisch, Knochenmark). Ist der Chylus bereits durch mehrere Drüsen passirt, so nimmt die Menge obiger Fettkügelchen bedeutend ab, dagegen zeigen sich andere kleine Körnchen in grosser Menge, welche mehr weniger unregelmässig, höckerig, und nicht so dunkel gerandet sind, wie die Fettkügelchen. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,0005‴—0,0008‴ (im Kaninchenchylus). Sie äussern ein grosses Bestreben, sich in Häufchen, zu 3 oder 4, zu gruppiren, und so mit einander zu Klümpchen zu verschmelzen, dass sie durch Essigsäure nicht mehr trennbar sind. Die höckerigen Klümpchen sind die sogenannten Chyluskörperchen, deren Durchmesser beim Menschen 0,00264‴ beträgt. Durch Zusatz von Wasser wird

eine Hülle am Chyluskörperchen sichtbar, welche sich durch Einsaugen von Wasser immer mehr und mehr von dem Kerne des Körperchens entfernt.

Verhältniss des Chylus zur Lymphe und dieser zum Blute. Da die Chylusgefässe im Darmkanale nicht mit offenen Mündungen anfangen, so kann das nahrungsfähige Extract der Speisen nur durch Endosmose, also als Fluidum, in die Höhle der Chylusgefässe gelangen. Finden sich Körperchen im Chylus, so müssen sie sich erst in den Chylusgefässen gebildet haben. — Im Hauptstamme des lymphatischen Systems (*Ductus thoracicus*) zeichnet sich der Inhalt durch prompte Coagulation und deutliche Röthe aus. Die Coagulationsfähigkeit kann nur vom Faserstoffe hergeleitet werden, die Röthe nur von Hämatin. Faserstoff und Hämatin finden sich im Chylus in um so grösserer Menge vor, durch je mehr Gekrösdrüsen er bereits wanderte. Da auch die Venen des Darmkanals absorbiren, so trifft man auch deutliche Chylusstreifen im Blute der Pfortader bei Thieren, welche nach reichlicher Fütterung getödtet wurden. — Das faserstoffreiche Plasma des Chylus und der Lymphe ist der Stoff, in welchem durch Neubildung die Chylus- und Lymphkörner entstehen. Die Chylus- und Lymphkörner, welche aus Kern und Hülle bestehen, verhalten sich zum Plasma wie Zelle und Zellenkern zum Cytoblastem. Der Kern muss früher gebildet werden, und schafft sich später seine Zelle. Es ist nun sehr wahrscheinlich, dass die Fettkügelchen des Chylus sich zu den ursprünglichen Kernen der Lymphkörner aggregiren, und dass, wenn diese Kerne sich mit einer Zelle umgeben, in welcher Blutroth abgesondert wird, und in welcher der Kern schwindet, aus dem Lymphkorn ein Blutkorn wird. Der Formunterschied der Lymph- und Blutkörner ist, wie Henle bemerkt, nichts Wesentliches, da auch die platten kleinen Blutkörner durch Wasser zu Kugeln werden und anschwellen. — Marchand und Colberg gaben folgende Analyse menschlicher Lymphe (menschlicher Chylus wurde noch nicht untersucht). In 1000 Theilen Lymphe finden sich:

| | |
|---|---|
| Wasser | 969,26 |
| Faserstoff | 5,20 |
| Eiweiss | 4,34 |
| Extractivstoff | 3,12 |
| Flüssiges und krystallinisches Fett | 2,64 |
| Salze | 15,44 |
| Eisenoxyd | Spuren. |

Da die ganze Discussion über Lymphe und Chylus vor das Forum der Physiologie gehört, so sind die physiologischen Lehrbücher über die näheren Verhältnisse dieser beiden Flüssigkeiten nachzuschlagen, und nebstdem: *Tiedemann* und *Gmelin*, Versuche über die Wege, durch welche Substanzen aus dem Magen und Darmkanale in das Blut gelangen. Heidelberg, 1820. — *Marchand* und *Colberg*, über die chem. Zusammensetzung der Lymphe, in *Müller's* Archiv. 1838. — *H. Nasse*, über die Lymphe, in *Tiedemann* und *Treviranus* Zeitschrift. V. Bd., und dessen Artikel „Chylus" in *R. Wagner's* Handwörterbuch. — *H. Nasse*, und *F. Nasse*, Untersuchungen zur Physiologie und Pathologie. Bonn, 1840. — *H. Müller*, zur Morphologie des Chylus und Eiters, in *Henle* und *Pfeuffer's* Zeitschrift. 1845.

## §. 57. Nervensystem. Eintheilung desselben.

Die gangbarste, wenn auch nicht physiologisch streng durchführbare Eintheilung des Nervensystems ist die von Bichat aufgestellte: in ein

animales und vegetatives. Das animale Nervensystem besteht aus dem Gehirn und Rückenmark, und den Nerven beider; wird deshalb auch *Systema cerebro-spinale* genannt. Es ist das Organ des psychischen Lebens, und vermittelt die mit Bewusstsein verbundenen Erscheinungen der Empfindung und Bewegung. Das vegetative (*Systema vegetativum s. sympathicum*) steht vorzugsweise den ohne Einfluss des Bewusstseins waltenden vegetativen Thätigkeiten der Ernährung, Absonderung, und den damit verbundenen unwillkürlichen Bewegungen vor, und wird auch sympathisches, organisches oder splanchnisches Nervensystem genannt. Beide Systeme sind mehr durch ihre anatomischen Eigenschaften, wenn sie als Ganzes betrachtet werden, als in der Art ihres Baues von einander unterschieden, greifen vielfach in einander, verbinden sich häufig durch Faseraustausch, und sind insofern von einander abhängig, als das vegetative Nervensystem einen grossen Theil seiner Elemente aus dem animalen bezieht, und bei niederen Wirbelthieren ganz und gar durch das animale Nervensystem vertreten werden kann. Die physiologische Sonderung ist nicht weniger prekär, als die anatomische, da der Einfluss des animalen Nervensystems auf die vegetativen Processe sich in vielen Einzelheiten deutlich herausstellt.

Man unterscheidet an beiden Systemen einen centralen und peripherischen Theil. Der Centraltheil des animalen Nervensystems ist das Gehirn und das Rückenmark, der peripherische die weissen, weichen, verästelten Stränge und Fäden, welche die verschiedenen Organe mit dem Centrum des Nervensystems in Verband bringen, und Nerven genannt werden. Der centrale Theil des vegetativen Nervensystems ist nicht so einfach, wie jener des animalen. Er erscheint in viele untergeordnete Sammel- und Ausgangspunkte von peripherischen Nerven getheilt, welche als graue, mehr weniger gerundete, isolirte, und an vielen, aber bestimmten Orten zerstreute Massen vorkommen, und Nervenknoten, *Ganglia*, genannt werden.

## §. 58. Mikroskopische Elemente des Nervensystems.

Sie sind zweierlei Art: Fasern (Röhren), und Zellen.

### *A. Nervenfasern.*

#### *a) Fasern der Gehirn- und Rückenmarksnerven.*

Jeder Gehirn- und Rückenmarksnerv, an was immer für einem Punkt seines Verlaufs er untersucht wird, erscheint als ein Bündel zahlreicher, sehr feiner Fasern, — der Primitivfasern. Diese laufen ohne Unterbrechung vom Ursprunge bis zum Ende des Nerven, ohne an Dicke zu- oder abzunehmen, geben während ihres Verlaufes keine Aeste ab, durch welche mehrere benachbarte sich verbinden könnten (theilen sich aber wohl am peripherischen Ende), und werden durch ähnliche Scheidenbil-

dungen, wie die secundären Muskelfasern, zu grösseren Bündeln, und mehrere dieser zu einem Nervenstamme vereinigt. Der Durchmesser der Primitivfasern ist in verschiedenen Nerven ein verschiedener, und beträgt zwischen 0,0006'''—0,0085'''. In einem und demselben Nerven kommen schon Fasern verschiedener Dicke vor, in solcher Mischung, dass die dicken oder die dünnen die Oberhand behalten. Die Nerven der Sinnesorgane und die Nerven der Empfindung sind feiner gefasert, als die Nerven der Muskeln (Emmert).

Jede primitive Nervenfaser besteht aus einer Hülle, einem halbflüssigen Inhalte, und dem Axencylinder.

Die Hülle ist ein ungemein feines, vollkommen structurloses, krystallhelles Häutchen, welches im frischen Zustande weder körnig noch faserig erscheint, mit scharfen und dunklen, geradlinigen Rändern, welche durch Einwirkung von Wasser und durch ungleichförmiges Gerinnen des Inhaltes buchtig werden, und dadurch die frühere Annahme rosenkranzförmiger Nervenfasern veranlassten (*Fibrae moniliformes*).

Der Inhalt der Nervenfasern — das Nervenmark — ist ein im möglichst frischen Zustande opalartiges, durchscheinendes, fettig-albuminöses Fluidum, welches am Querriss einer Nervenfaser nicht ausfliesst, sondern sich nur als abgerundeter Pfropf, oder als spindelförmiger Tropfen, vordrängt. Durch Gerinnen verliert dieser Inhalt sein homogenes Ansehen, zieht sich von der Hülle zurück, erhält zugleich wellenförmig gebogene Contouren, welche innerhalb der geradlinigen Contour der Faser deutlich gesehen werden (als sogenannte doppelt contourirte Nervenfaser), und zerklüftet nach längerer Zeit in kleine, unregelmässige Fragmente. Der mikroskopisch nachweisbare Unterschied von Hülle und Inhalt giebt der Primitivfaser die Bedeutung eines Rohres, und man spricht deshalb von Nervenröhrchen in demselben Sinne als von Nervenprimitivfasern. Im Marke eines Nervenröhrchens bemerkt man noch eine centrale, lichte, bandartige Faser, rundlich oder platt, welche jedoch vom Mark so umhüllt wird, dass sie nur an Rissstellen eines Nervenröhrchens, oder durch Reagentien (Chromsäure, Jod) zur Anschauung kommt. Sie ist, obschon weich und biegsam, doch ziemlich fest und elastisch, und wurde von Remak Primitivband, von Purkinje Axencylinder genannt. Ihre chemische Grundlage ist nach Lehmann eine dem Muskelfibrin ähnliche, albuminöse Substanz, ohne Fett. —

Die Primitivfasern eines Nerven liegen nicht geradlinig, sondern wellenförmig neben einander, wodurch eine bedeutende Dehnung des Nerven, ohne Zerrung desselben, möglich wird.

Nervenröhrchen, welche Hülle, Inhalt, und Axencylinder deutlich erkennen lassen, heissen markhaltige oder auch dunkelrandige. Sie bilden die überwiegende Mehrzahl. Fehlt das Mark, und wird der Axencylinder von der Hülle dicht umschlossen, so nennt man diese Röhrchen: marklose. Sie kommen als Verlängerungen der markhaltigen Röhrchen,

sowohl gegen deren peripherisches Ende, als auch am Ursprunge derselben aus den Fortsätzen der Ganglienzellen vor. Bei Embyronen prävaliren sie an Zahl, weshalb man sie auch embryonale Fasern zu nennen pflegt.

*b) Vegetative, graue, oder sympathische Nervenfasern.*

Es findet sich im vegetativen Nervensystem (*Sympathicus*) noch eine zweite Art von Fasern, welche eine leicht granulirte, streifige, seltener homogene Substanz besitzen, und von Stelle zu Stelle spindelförmige Kerne tragen, deren Längenaxe der longitudinalen Richtung der Faser folgt. Ihr auf den Sympathicus beschränktes Vorkommen liess ihnen den Namen graue, auch organische oder sympathische Fasern geben (Remak, J. Müller, Bidder, Volkmann). Henle nennt sie, ihres Ansehens wegen, gelatinöse Fasern. Sie sind viel feiner als die Cerebrospinalfasern. Ihr Durchmesser beträgt im Mittel 0,002‴. Nerven, welche sich durch gewisse physiologische Zustände der Organe, in welchen sie vorkommen, verdicken, z. B. die Nerven des schwangeren Uterus, verdanken ihre Faserzunahme nur einer numerisch zunehmenden Bildung von grauen Fasern (Lee und Remak). Valentin und Kölliker erklären sie für Bindegewebfäden, welcher Ansicht ich nicht beipflichten kann, da ich sie wiederholt aus den Fortsätzen der Ganglienzellen (siehe *B* dieses §) entstehen sah. Uebrigens bestehen die vegetativen Nerven nicht einzig aus diesen Fasern. Es treten vielmehr auch zahlreiche Cerebrospinalfasern in sie ein, und mischen sich mit den grauen.

*c) Weisse Fasern des Gehirns und Rückenmarks.*

Mehrere Anatomen stellen diese Fasern als eine von den übrigen beiden verschiedene Art auf. Sie finden sich in der weissen Substanz des Gehirns und Rückenmarks, und in den Riech-, Seh- und Hörnerven, welche, wie die Entwicklungsgeschichte lehrt, ursprünglich Ausstülpungen der drei embryonalen Gehirnblasen sind. Sie bestehen aus Hülle, Mark, und Axencylinder, aber letzterer ist sehr schwer darzustellen. An Feinheit übertreffen sie die Primitivfasern gewöhnlicher Nerven. Durch die Gerinnung des Markes bekommen sie nie doppelte Contouren, sondern werden perlschnurartig mit einfachen Rändern. Diese Gestalt nehmen sie so rasch an, dass man lange der Meinung war, sie komme ihnen normgemäss zu.

*B. Nervenzellen.*

Sie sind runde, ovale oder birnförmige, öfters auch eckige, meistens etwas plattgedrückte, kernhaltige Zellen. Ihre Grösse schwankt zwischen 0,003‴ und 0,050‴. In grösseren Massen angehäuft, kommen sie in den Ganglien (daher auch Ganglienzellen genannt) und in der grauen Gehirnsubstanz vor, deren Farbe von diesen Körpern abhängt. Sie wurden aber auch in den peripherischen Ausbreitungen gewisser Nerven (z. B. Sehnerv, Hörnerv) gefunden. Jede Nervenzelle besteht 1. aus einer structur-

losen Umhüllungsmembran, welche sich in die Hülle der aus der Zelle hervortretenden Primitivfaser fortsetzt, 2. aus einem rundlichen Kern, welcher in der Regel nur ein, selten zwei Kernkörperchen enthält, 3. aus einem zwischen Hülle und Kern befindlichen körnigen, blassen oder pigmentirten Inhalte.

Die Ganglienzellen sind entweder glatt und frei, d. h. ohne Fortsätze, oder mit Fortsätzen besetzt, welche mit den früher erwähnten marklosen Nervenröhrchen völlig übereinstimmen, und sich in dunkelrandige, markhaltige Nervenröhrchen, oder in graue, vegetative Nervenfasern verlängern. Einzelne Fortsätze einer Zelle verbinden sich auch häufig mit denen einer zweiten. Die Zahl der Fortsätze giebt ihnen den Namen der unipolaren, bipolaren, multipolaren Zellen. Die Fortsätze erscheinen oft selbst wieder verästelt. — Freie Ganglienzellen (auch insulare genannt, weil sie zwischen den Primitivfasern wie Inseln eingeschlossen liegen) finden sich in grosser Anzahl in allen Ganglien. Man ist jedoch nie ganz gewiss, ob man es nicht mit einem Kunstproduct zu thun hat, da die Fortsätze bei der rohen Behandlung so feiner Objecte mit Nadeln leicht abreissen.

Unipolare kommen in den Ganglien des Sympathicus vor; bipolare hat man in den Spinalganglien gesehen, und multipolare in den grauen Centralorganen des Gehirns und Rückenmarks.

Jedes Ganglion, und jeder Nervenstamm als Ganzes, besitzt eine aus Bindegewebfasern gebildete Scheide — das *Neurilemma*. Diese schickt Fortsätze in die Substanz des Ganglion, und zwischen die Faserbündel der Nerven hinein.

Das Zerfasern eines Nerven mit Nadelspitzen ist für Gebilde von solcher Feinheit, wie die Primitivfasern der Nerven, eine rohe Vorbereitung zur mikroskopischen Untersuchung. Um die Primitivfasern zu sehen, thut man besser, lieber die feinsten natürlichen Nervenramificationen, als grössere, durch Kunst zerfaserte Bündel unter das Mikroskop zu bringen. Die feinen Nerven durchsichtiger Theile (Bauchfellsduplicaturen, die freien Nervenfäden, welche man beim Abziehen der Haut der Frösche zwischen dieser und den Muskeln ansgespannt findet, die durchsichtigen Augenlider der Frösche etc.) eignen sich zu solchen Untersuchungen sehr gut. Die besten Reagentien, deren man sich zur Darstellung der Axencylinder bedient, sind concentrirte Essigsäure, Chromsäure, Sublimat (Czermak), Jod (Lehmann), und Aether (Kölliker).

## §. 59. Verhältniss des vegetativen Nervensystems zum animalischen.

Die Frage über die Selbstständigkeit des vegetativen Nervensystems ist Gegenstand eines Streites von Volkmann und Bidder *contra* Valentin geworden, der durch Kölliker auf vermittelnde Weise beigelegt wurde. Volkmann und Bidder erklären die im Sympathicus vorkommenden,

feinen, und um die Hälfte als gewöhnliche Cerebrospinalfasern dünneren Fäden, für dem Sympathicus ausschliesslich zukommende, und seine Selbstständigkeit bedingende Elemente, während Valentin in ihnen nichts weiter als gewöhnliche, zufällig feinere Cerebrospinalfasern zu erkennen glaubt. Kölliker's Beobachtungen weisen dem Sympathicus eine mittlere Stellung zwischen vollkommener Unabhängigkeit und absoluter Dependenz vom Cerebrospinalsysteme an. (Die vollkommene Unabhängigkeit wurde selbst von Volkmann und Bidder nur für die feinen vegetativen Fasern angesprochen. Die deutlichen Cerebrospinalfasern in den vegetativen Nerven lassen ja an eine absolute Unabhängigkeit der letzteren gar nicht denken.) Selbstständig und unabhängig vom *Systema cerebrospinale* ist der sympathische Nerv durch die in seinen Ganglien entspringenden feinen Nervenfasern, welche jedoch sich nur durch ihre geringere Dicke von gewöhnlichen Nervenfasern unterscheiden. Unselbstständig ist er durch die ihm regelmässig zuströmenden Cerebrospinalfasern, und durch die feinen Fasern, welche ihm aus gewissen Ganglien des Cerebrospinalsystems zugeführt werden. Was den Sympathicus anatomisch und formell vom animalen Nervensysteme unterscheidet, ist der auf so viele Ganglien vertheilte Ursprung seiner mikroskopischen Elemente, und die häufige Mischung derselben mit Fasern des Gehirn- und Rückenmarksystems. Jedes Ganglion ist für ihn dasselbe, was das Gehirn oder Rückenmark für die Cerebrospinalnerven ist, — ein Ausgangspunkt neuer Fasern, die im Ganglion entstehen, und sich den durch das Ganglion blos hindurchgehenden beigesellen. — In anatomischer Hinsicht sind die feinen Fasern des Sympathicus von den dickeren Cerebrospinalfasern eben nur durch ihr Volumen, sonst durch nichts Anderes unterschieden, ja es nimmt eine dicke Cerebrospinalfaser, wenn sie sich an ihrem peripherischen Ende in feinere Fasern spaltet, ganz das Ansehen einer sympathischen Faser an.

*F. Bidder* und *A. W. Volkmann*, Selbstständigkeit des sympathischen Nervensystems. Leipzig. 1842, und in *Müller's* Archiv, 1844, pag. 359. — *R. Remak*, neurologische Erläuterungen, ebendaselbst, pag. 463, und der geistreiche Artikel „Nervenphysiologie" in *R. Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie. Ausführlich über die oben erwähnte Controverse handelt *Kölliker* in seinem Handbuch der Gewebslehre, p. 325 seqq.

## §. 60. Ursprung (centrales Ende) der Nerven.

Da es *a priori* einleuchtet, dass der Ursprung der Nerven auch der Ausgangspunkt ihrer Thätigkeiten ist, so bleibt es eine der wichtigsten Aufgaben der Anatomie, die Stellen nachzuweisen, an welchen die mikroskopischen Elemente der Nerven ihre Entstehung nehmen.

Der Ursprung der Primitivfasern der Nerven ist theils im Gehirn, theils im Rückenmark, theils in den Ganglien zu suchen. Sie gehen sämmtlich aus den Zellen der grauen Substanz hervor. Aus welcher Zelle

jede einzelne Faser entspringt, wird wohl ewig unbekannt bleiben! — Die Schlingen der Primitivfasern, welche von Valentin (im Gehirn des Pferdes und der Taube), von Remak und von mir (im kleinen Gehirn der Vögel) beobachtet wurden, können nicht definitiv als Nervenursprünge angesehen werden, da sie auch durch wellenförmige Biegung Einer Nervenfaser (deren wahrer Ursprungsort unbekannt ist) entstehen könnten. Auch wären meines Dafürhaltens die centralen Schlingen der Nervenfasern im Gehirn, wenn man in ihnen den wahren Ursprung der Primitivfasern gefunden zu haben meinte, für die Physiologie der Nervenleitung etwas in der That sehr Missliches. Denn wodurch entsteht eine Schlinge? Sie entsteht α. entweder dadurch, dass eine Faser an einem bestimmten Punkte des Gehirns umbiegt, und zu einem unbekannten anderen Punkte des Gehirns hingeht (womit nichts erklärt ist), oder β. dadurch, dass zwei Nervenfasern zu demselben Punkte des Gehirns gelangen, wo sie in einander übergehen (was dem aprioristischen Postulate entgegen ist, dass jede Nervenfaser für sich einen besonderen Ursprungs- oder Endigungspunkt im Gehirn in Anspruch nimmt). „Kurz," sagt Volkmann, „wir kennen die Anfänge der Nervenfasern nicht, und werden sie wahrscheinlich niemals kennen." — Ob es im Gehirne eigenthümliche Fasern, welche nicht als Fortsetzungen von Nervenfasern auftreten, gebe, ist leichter zu vermuthen, als bei den gegenwärtigen Untersuchungsmethoden des Gehirns zu beweisen. Die absolute Massenvermehrung der Nervensubstanz im Gehirne nöthiget gewissermassen zur Annahme eigener Gehirnfasern.

Der Ursprung von Primitivfasern in den Ganglien ist mit aller Evidenz nachgewiesen. Es wurde schon durch Kölliker (die Selbstständigkeit und Unabhängigkeit des sympathischen Nervensystems. 1845, p. 17) bewiesen, dass die Hülle und der gelatinös-körnige Inhalt der Ganglienkugeln sich in Hülle und Mark der Primitivfasern fortsetzt. Diese Beobachtung wäre jedoch nicht hinreichend, den Ursprung von Primitivfasern aus der Ganglienkugel festzustellen, da, wenn eine Ganglienkugel an ihren beiden Polen mit zwei Primitivfasern zusammenhängt (R. Wagner, Robin, Bidder u. A.), diese wohl auch eine eintretende (anderswo entsprungene) und eine austretende Faser vorstellen können, wo dann das Ganglion blos eine Unterbrechung des Verlaufes einer alten Faser, keinesweges aber einen erwiesenen Ursprungsplatz einer neuen abgiebt. Dass die Ganglien wirkliche Erzeugungsstätten neuer Primitivfasern sind, kann nur dann als ausgemacht angesehen werden, wenn in ihnen Ganglienkugeln beobachtet werden, welche nur mit einer peripherisch auslaufenden Faser zusammenhängen. Kölliker hat nun auch die Existenz dieser nur an Einer Seite mit einer Nervenfaser zusammenhängenden Ganglienkugeln nachgewiesen. (Siehe dessen reichhaltigen, mit Rücksichtsnahme auf alle in dieses Beobachtungsgebiet einschlagenden Daten geschriebenen Aufsatz in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. I. Bd. 2. und 3. Heft.) Die Frage: ob es auch Ganglienzellen ohne Faserursprünge gebe, wurde von

Kölliker dahin beantwortet: dass solche freie oder selbstständige Zellen nicht blos im Gehirn und Rückenmark, sondern auch in den Ganglien des Sympathicus und der Cerebrospinalnerven so constant und häufig vorkommen, dass die Frage eigentlich die ist, ob überhaupt ein Ganglion existirt, in welchem dieselben gänzlich mangeln.

Welchen Antheil der Kern und das Kernkörperchen einer Ganglienkugel an der Bildung neuer Nervenfasern besitzen, darüber enthalten die neuesten Leistungen der Mikroskopie Folgendes: 1. Man hat die Primitivfaser aus dem Kern der Ganglienkugel hervorgehen gesehen (Axmann, G. Wagener, Lieberkühn jun., Harless); ihre Scheide erhält sie erst nach ihrem Austritte aus der Ganglienkugel, von der Hülle derselben. 2. Der centrale Faden (Purkinje's Axencylinder §. 58) hängt mit dem Kernkörperchen zusammen, so dass er entweder aus ihm einfach hervorgeht, oder durch dasselbe hindurchgeht, wo dann das Kernkörperchen mit zwei Centralfäden in Verbindung steht. 3. Enthält ein Kern zwei Kernkörperchen, so geht durch jedes derselben ein besonderer Centralfaden. 4. Es kommen Ganglienkugeln vor, bei welchen an der einen Seite eine Nervenfaser in den Kern, auf der anderen ein Centralfaden in das Kernkörperchen übergeht.

Durch die den Gegenstand dieses §. betreffenden zahlreichen Arbeiten von Bidder, Volkmann, Kölliker, Reichert, Schiff, Harless, Robin, R. Wagner, Lieberkühn, C. Bruch, Hessling u. A., welche theils an kaltblütigen Wirbelthieren, theils an Wirbellosen vorgenommen wurden, ist zwar eine reiche Ernte von vereinzelten Thatsachen über den fraglichen Gegenstand eingebracht, die aber bei weitem noch nicht hinreicht, die Untersuchungen über das Verhältniss der Ganglien zu den Nerven als abgeschlossen zu betrachten. Wer die Schwierigkeit dieser Art mikroskopischer Forschungen kennt, wird es zugeben, dass noch sehr viel zu thun übrig ist, um auch nur von einem einzigen Ganglion sagen zu können, dass das Wechselverhältniss seiner ein- und austretenden Nerven genügend aufgeklärt ist. Dass hierin kein Vorwurf für das bereits Geleistete liegt, wird man mir gerne einräumen.

## §. 61. Peripherisches Ende der Nerven.

Ueber das peripherische Verhalten der feinsten Nervenenden verdanken wir gleichfalls der vergleichenden Anatomie bei weitem mehr Aufschlüsse als der menschlichen. Vor Allem ist zu bemerken, dass die bisherigen Annahmen eines unverästelten Verlaufes, und einer an allen Punkten des Verlaufes sich gleichbleibenden Dicke einer Primitivfaser, nicht mehr statthaft sind. Der unverästelte Verlauf gilt nur für jene Strecke, welche eine Nervenfaser bis zu ihrem peripherischen Endigungsbezirke zurücklegt. (Selbst hier nicht als allgemeine Regel, da Stannius bei Fischen Theilungen von Primitivfasern in den Stämmen und Zweigen motorischer und gemischter Nerven entdeckte, 1850). An der Peripherie angelangt, kann sich die Primitivfaser successive in kleinere Fasern theilen, welche mit

nachbarlichen anastomosiren. Die Dicke der Nervenfaser kann sich entweder vermehren oder vermindern, — beides jedoch nur in ihrem peripherischen Endigungsrayon. Verdickung kommt gewöhnlich an der Theilungsstelle einer Faser, — Verdünnung natürlich an ihren Aesten vor. Theilungen von Primitivfasern wurden in motorischen Nerven so häufig gesehen, dass sie ein Normalverhalten daselbst bilden. Sie gelten gegenwärtig für alle Muskelnerven. Im elektrischen Organe der Rochen hat R. Wagner ein Zerfallen der Primitivfasern in viele (im höchsten Grade in 25) Fibrillen beobachtet (Fibrillen erster Ordnung), welche sich fortan dichotomisch theilen, und zuletzt gabelförmig, stark gespreizt, in zwei Zweige auflösen (Fibrillen zweiter Ordnung), an welchen Hülle und Mark nicht mehr deutlich zu unterscheiden sind, und welche, ohne mit anderen Fibrillen zweiter Ordnung zu anastomosiren, im Parenchyme des elektrischen Organs spurlos verschwinden. Dieses „spurlos" ist freilich keine Erklärung des gesuchten Endverhaltens der Nervenfaser, und gilt leider auch, ausser dem elektrischen Organe, noch für die meisten übrigen. — Vor Kurzem haben Joh. Czermak und Molin peripherische Verästlung auch an den sensitiven Nervenfasern (ersterer in der Haut der Frösche, im Gehörnerv des Störs, und in den Schwimmblasennerven des Hechtes, — letzterer in den Geschmackspapillen der Frösche), und Gegenbaur in den Nerven der Tasthaare der Säugethiere aufgefunden. Auch in der Conjunctiva, in den Zahnkeimen, in der Beinhaut, harten Hirnhaut, im Bauchfell, in den Thränen- und Speicheldrüsen etc., wurde sie beschrieben, und täglich mehrt sich die Zahl der Beobachtungen peripherischer Theilungen von Primitivfasern. Ich habe sie so eben in der lungenähnlichen Schwimmblase von *Gymnarchus niloticus* gesehen. — Eine entschiedene und über alle Zweifel erhobene Endigungsweise einer Nervenfaser kennen wir bisher nur in den Pacini'schen Körperchen, als knopfförmige, ringsum abgeschlossene, in keine Nachbarstheile ausstrahlende Verdickung. Die von Gerber, Hannover, Krause, Emmert als allgemeines Gesetz angenommenen peripherischen Nervenschlingen (d. i. bogenförmiger Uebergang zweier Primitivfasern an ihrem peripherischen Ende) erfreuten sich nur kurze Zeit ihrer allgemeinen Geltung, indem viele jener Beobachtungen, welche die Existenz der Schlingen nachwiesen, durch entgegengesetzte aufgewogen wurden, und vom theoretischen Standpunkte aus die Schlingen, um mit Volkmann's Worten zu reden, „nicht blos etwas Räthselhaftes, sondern etwas Unbrauchbares, man möchte sagen, etwas Absurdes sind." Die Schlinge lässt sich mit unseren Vorstellungen über Nervenleitung nicht vereinbaren. Volkmann hat dieses auf wahrhaft geniale Weise dargethan, und wenn man hierauf erwiederte, dass möglicher Weise unsere Vorstellungen über Leitung, nicht aber die Schlingen etwas Irriges seien, so lässt sich nur entgegnen, dass selbst in jenen Organen, in welchen die Schlingen für evident gehalten wurden, ihre factische Existenz theils sehr problematisch erscheint, theils gänzlich aufzugeben ist (so

in den Gefühlswärzchen, in der Zahnpulpe, in den Ampullen und dem Spiralblatte des Gehörorgans).

Wir müssen also bekennen, dass unsere Kenntniss der peripherischen Nervenendigungen nicht weiter her ist, als jene der Nervenursprünge, und dass, wenn wir den alten und vielgebrauchten Ausdruck: die Nerven verlieren sich im Parenchym der Organe, wiederholen, wir nicht einmal eine Ahnung haben, was aus Hülle und Mark derselben wird. *Confessio ignorantiae primus ad veritatem inveniendam gressus est*, Baco.

## §. 62. Pacini'sche Körperchen und Wagner's Tastkörperchen.

*a) Pacini'sche Körperchen.*

Es finden sich an den feineren Ramificationen vieler Nerven weisse, kleine, elliptische Körperchen, seitlich anliegend, oder durch Stiele mit ihnen zusammenhängend. Ihre Länge variirt von $1\,^1/_3$—2 Millimeter. Am häufigsten und grössten kommen sie an den Hohlhand- und Fingerästen des *Nervus ulnaris* und *medianus*, beiden *Nervi plantares*, seltener und kleiner am *Plexus sacralis* und *epigastricus, Nervus cruralis,* und einigen Hautnerven der oberen und unteren Extremität vor. In einer Handfläche finden sich deren 60—200 (600 nach Herbst). Sie bestehen aus concentrischen, häutigen Kapseln, welche durch serumhaltige Zwischenräume von einander getrennt sind. Auch der Stiel ist ein System in einander geschobener Röhren. Die innerste Kapsel bildet eine kleine Höhle, in welcher ein Primitivnervenfaden, der durch die Axe des Stieles, in Begleitung eines Capillargefässes, eindrang, frei liegt. Er trägt das Gepräge eines marklosen Primitivfadens an sich, indem das Mark, welches er vor seinem Eintritte enthält, nach seinem Eintritte fehlt, der Faden somit sich plötzlich fast bis zur Feinheit eines Axencylinders verdünnt. Dieser Primitivfaden ist zuweilen in der Kapselhöhle etwas eingerollt, bildet keine Umbiegungsschlinge, um aus der Kapsel wieder herauszugehen, sondern endet entweder mit einer einfachen knopfförmigen Anschwellung, oder theilt sich gabelförmig, um mit kleineren Knöpfchen aufzuhören. Ihre physiologische Bedeutung ist gänzlich unbekannt. Ich habe sie kürzlich am *Nervus infraorbitalis,* und Kölliker an Knochennerven aufgefunden.

Ausführlicheres siehe bei *F. Pacini*, nuovi organi scoperti nel corpo umano. Pistoja, 1840, und *J. Henle* und *A. Kölliker,* über die Pacini'schen Körperchen. Zürich, 1844, wo auch das Historische zusammengestellt ist. Nach Langer's geschichtlicher Nachweisung (Oesterr. medicin. Wochenschr. 1845) waren diese Körperchen, über deren physiologische Bedeutung noch nicht entschieden ist, schon A. Vater als *Papillae nerveae* bekannt. Sie wurden von Henle, Kölliker und Osann in allen Säugethierordnungen, von Herbst auch an der inneren Fläche der Mittelhandknochen bei Vögeln gefunden. Niemals sind die Nerven, an welchen sie vorkommen, motorischer Natur. Schon an Embryonen von 22 Wochen wurden sie, obwohl im un-

entwickelten Zustande, gefunden. Beim Erwachsenen sind sie am zahlreichsten da, wo die Nervenäste für die Finger und Zehen abgehen, und zwar weniger an den Hauptstämmen, als an den feinen Aestchen, die sich unmittelbar in die Haut, namentlich der Fingerspitzen einsenken. Am schönsten zeigen sie sich, wenn man Haut und Fleisch einer Fusssohle hart an den Knochen loslöst, und dann von innen her die Nervenstämme verfolgt. So lange die Nerven noch über der *Fascia plantaris* liegen, zeigen sie nur wenig Körperchen; haben sie aber die Fascia durchbohrt, und sind sie in das fettreiche Unterhautzellgewebe gelangt, so findet man sie mit zahlreichen Körperchen ausgestattet, selbst bis zu ihren feinsten Verästlungen hin (*Henle* und *Kölliker*, pag. 10). Bei der Katze finden sie sich auch an den sympathischen Geflechten im Mesenterium, Mesokolon, und auf dem Pankreas, und sind hier am leichtesten, fast ohne alle Präparation, dem Anfänger zugänglich. — Die eigenthümliche Endigungsart der Nervenfäden in den Pacini'schen Körperchen macht sie anatomisch und physiologisch gleich interessant. An einen pathologischen Ursprung dieser Körperchen ist gar nicht zu denken.

*Purkinje*, über die Pacini'schen Körperchen, in *Casper's* Wochenschrift. 1846. Nr. 48. — *Pappenheim* in den Comptes rendus. Tom. XXIII. p. 68. — *J. C. Strahl*, zu den Pacini'schen Körperchen, *Müller's* Archiv. 1848. pag. 165. — *G. Herbst*, die Pacini'schen Körperchen. Göttingen, 1848 (besonders reich an vergl. anat. Angaben). Ebenso *Fr. Osann* in *Kölliker's* Bericht über die zootom. Anstalt zu Würzburg. 1849. pag. 90. — *F. Leydig* (über die Pacini'schen Körperchen der Taube), in der Zeitschrift für w. Zoologie, 5. Bd. 1. Heft. — *Will*, Sitzungsberichte der Wiener Akad. 1850. Febr. — *A. Kölliker*, Bemerkungen über die Pacini'schen Körperchen in der Zeitschrift für w. Zoologie, 5. Bd. 1. Heft.

### b) *Wagner's Tastkörperchen.*

G. Meissner und R. Wagner in Göttingen machten jüngst den merkwürdigen Fund, dass gewisse Tastwärzchen der Haut, gewöhnlich die niederen und dicken, besonders in der Volarfläche der Finger und Zehen, einen elliptischen, selten sphärischen, quergestreiften Körper einschliessen, in welchen das letzte Ende eines oder zweier feinsten Tastnervenfäden eintritt. Wagner nannte diese Körper, deren Bedeutung noch sehr räthselhaft, *Corpuscula tactus*. Durchschnittlich sind sie 0,02''' lang, und 0,008—0,01''' breit. Die übrigen längeren und konischen Tastwarzen enthalten blos Capillargefässschlingen, aber weder Tastkörperchen, noch Nervenschlingen, haben also mit dem Tastsinne nichts zu schaffen. Wie die Tastnervenfäden im Wagnerschen Körperchen endigen, ist zur Zeit noch nicht ausgemacht. Meissner (Beiträge zur Anat. und Phys. der Haut. Leipz., 1853. pag. 16) erklärt die Querstreifen der Körperchen für die in Spiraltouren um das Körperchen herumgehenden Endäste der durch Theilung zerfallenden Nervenprimitivfasern. Die Tastkörperchen wären demnach eine eigene, höchst merkwürdige Form von spiraler Aufknäuelung einer oder zweier, durch Spaltung zerfallender Nervenfasern, um den centralen Kern gewisser Nervenpapillen.

Die Literatur dieser neuesten anatomischen Entdeckung besteht grossentheils in Streitartikeln, zwischen R. Wagner, G. Meissner, und Kölliker.

Die erste Bekanntmachung derselben findet sich in den Göttinger Nachrichten. 1852. Nr. 2. — Neueste Angaben von Gerlach und Nuhn, in der illustr. medic. Zeitschrift, 2. Bd.

## §. 63. Verlaufsweise der Nerven.

Die specielle Neurologie führt zu folgenden allgemeinen Normen:

1. Die grösseren Nervenstämme bilden rundliche oder platte Stränge mit äusserer derberer Hülle (*Neurilemma*), und faserigem, weichem Inhalte. Stärke oder Schwäche, und Straffheit des Neurilemma bedingt die grössere Härte oder Weichheit des Nerven. Das Neurilemm enthält die Ernährungsgefässe des Nerven, und führt sie seinen Bündelabtheilungen zu. Der Gefässreichthum der Nerven ist, wie schon ihre weisse Farbe beurkundet, kein bedeutender, und die feinsten Capillargefässnetze bilden in ihnen langgestreckte Gitter oder Maschen.

2. Das scheinbare Dickerwerden der Nerven nach ihrem Austritte aus der Schädel- oder Rückgratshöhle beruht nicht auf einer Vermehrung der Fasern, sondern auf dem Auftreten der Scheide, welche innerhalb der genannten Höhlen viel dünner ist. Oertliche Verdickungen im Verlaufe der Nerven entstehen auf zweifache Weise. *α*. Durch Divergenz der Primitivfasern, welche auseinander weichen, wie die Flachsfäden eines ausgedrehten Strickes, sich verketten, neuerdings an einander legen, und in den dadurch gebildeten Zwischenräumen Ganglienkugeln aufnehmen, welche selbst wieder neue Nervenfasern erzeugen. Diese Verdickungen oder Anschwellungen, welche gewöhnlich eine gefässreichere Hülle als der Nerv selbst erhalten, und durch mehr weniger graue Färbung sich von der Farbe des Nervenstammes unterscheiden, heissen Nervenknoten, *Ganglia*. *β*. Durch Anlagerung eines anderen Nervenstammes, also durch Verbindung zweier. Diese Verdickung ist nie knotenartig, sondern mehr gleichartig, erstreckt sich auf längere oder kürzere Stellen, je nachdem der hinzugetretene Nerv sich früher oder später wieder entfernt. Man könnte sie die cylindrische Verdickung nennen.

3. Die Primitivfasern der Nerven sind, wie oben bemerkt wurde, nicht verästelt, und hängen nicht durch Anastomosen (ausser an ihren centralen und peripherischen Enden) zusammen. Verästelt sich nun ein Nerv, so kann der Ast des Nerven nicht als eine Summe von Aesten der Primitivfasern genommen werden. Er entsteht vielmehr nur dadurch, dass von vielen, in einem Nervenstamme parallel neben einander liegenden, nicht anastomosirenden Primitivfasern ein Bündel sich ablöst, und seitwärts abtritt. Dieses Abtreten von Fasern aus dem Gesammtbündel kann sich öfter wiederholen, bis die letzten Aestchen nur aus einer einzigen Primitivfaser bestehen werden.

4. Verbinden sich zwei Nerven (nicht Nervenfasern) durch Zwischenbogen, so heisst diese Verbindung Nervenanastomose. Alle Nerven,

nur die drei höheren Sinnesnerven des Geruchs, Gesichts und Gehörs nicht, bilden Anastomosen, welche gegen die Endigung der Nerven hin zahlreicher werden. Aus dem in 3. Gesagten ist leicht zu entnehmen, dass Nervenanastomose etwas Anderes ist als Gefässanastomose. Gefässanastomose ist wahre Höhlencommunication, — Nervenanastomose nur Austritt eines Faserbündels aus einem, und Eintritt in einen zweiten Nervenstamm. Das Faserbündel kann an dem Stamme, zu welchem es trat, vor- und zurücklaufen: *Anastomosis progressiva et regressiva.* Es kann bei dem Nerven bleiben, welchen es aufsuchte, oder ihn wieder verlassen, um zu seinem Mutterstamme zurückzukehren, oder zu einem dritten, vierten etc. Nerven zu treten. Veränderte Association der Faserbündel ist also die Idee der Nervenanastomose. — Giebt der Nerv, der ein Faserbündel aufnimmt, dafür eines an den Abgeber zurück, so ist dieses eine wechselseitige Anastomose, *Anastomosis mutua;* nimmt er nur auf, ohne abzugeben, eine einfache Anastomose, *Anastomosis simplex.* — Theilen sich mehrere Nerven Faserbündel mit, so dass ein vielseitiger Austausch entsteht, so heisst dieses ein Nervengeflecht, *Plexus nervosus.* Die aus einem Geflechte heraustretenden Nerven können somit Faserbündel aus allen eintretenden Nerven besitzen. Werden die Maschen eines Geflechtes mit Ganglienkugeln ausgefüllt, was übrigens nur an kleinen Geflechten geschieht, so entsteht ein Gangliengeflecht, *Plexus gangliosus.*

5. Die Nerven verlaufen in der Regel geradlinig, und machen nur im Kopfe und in den Gliedmassen leichte Biegungen um gewisse Knochen herum. Schlängelungen, wie sie an den Blutgefässen vorkommen, werden an den Nerven nicht beobachtet. Jede grössere Arterie hat einen oder mehrere Nerven zu Begleitern. Sie liegen aber nicht in der Scheide der Arterie, obwohl die Nervenscheide mit der Gefässscheide organisch zusammenhängen kann. Die grössten Nervenstränge haben dagegen nicht immer grosse Gefässe in ihrem Gefolge (*Nervus ischiadicus*).

6. Die Stärke und Dicke der Nerven steht weder mit der Masse des Organs, noch mit der Intensität seiner Wirkung in Verhältniss. Ein häufig gebrauchter und kraftvoll entwickelter Muskel hat keine stärkeren Nerven, als derselbe Muskel eines schwachen Individuums. — Kleine Muskeln haben oft stärkere Nerven als zehnmal grössere. Der *Nervus trochlearis, abducens, oculomotorius,* und die Nerven der Gesichtsmuskeln sind im Verhältniss viel ansehnlicher, als die Nerven der Rücken- oder Gesässmuskeln. — Die Nerven der Organe treten an ihrer inneren, d. h. der Mittellinie des Stammes oder der Axe der Gliedmassen zugekehrten Seite ein. Dass dieses Gesetz nicht für die röhrenförmigen Organe (Gefässe, Drüsenkanäle, Darmkanal) gelten könne, versteht sich von selbst.

7. Die Verlaufsrichtung eines Nerven variirt nur selten. Dagegen ist die Folge seiner Aeste, seine Theilungsstelle, und seine Anastomose mit benachbarten Nerven, häufigen Spielarten unterworfen, welche in chirurgischer Hinsicht von Belang sind. Da die Primitivfasern eines Astes schon im

Stamme präformirt sind, so wird eine höhere oder tiefere Theilung eines Nerven in seiner physiologischen Wirkung nichts ändern.

8. Die zwei Hauptstränge des vegetativen Nervensystems (*Nervus sympathicus*) laufen mit der Wirbelsäule parallel, und ihre peripherischen Verbreitungen (Gefässnerven) halten sich an die Ramificationen der Gefässe, vorzugsweise der Arterien, und da diese häufig unsymmetrisch sind, so kann das für das Cerebrospinalsystem geltende Gesetz der Symmetrie auf den Sympathicus nicht anwendbar sein.

## §. 64. Physiologische Eigenschaften des animalen Nervensystems.

Es ist noch nicht lange her, dass man die physiologischen Eigenschaften der Nerven auf experimentellem Wege kennen zu lernen versuchte. Bevor Ch. Bell den ersten nachwirkenden Impuls zur genaueren physiologischen Prüfung eines in seinen Lebensäusserungen so gut als unbekannten Systems gab, war die Lehre von den Gesetzen der Nerventhätigkeit ein vollkommen brach liegendes Feld. Die Ehrfurcht vor den Lebensgeistern, welche in den wundersam verschlungenen Bahnen des Nervensystems ihr Wesen treiben sollten, schien jeden Versuch hintangehalten zu haben, diese geheimnissvollen Potenzen vor das Forum der Wissenschaft zu citiren, und Alles, was man nicht zu erklären wusste, erklärte die stehende Formel des „Nerveneinflusses“. Was das eigentlich wirksame Agens der Nerven sei, wissen wir zwar eben so wenig, als wir die Natur des Lebens verstehen. Wir werden es auch schwerlich je erfahren, und die Wissenschaft hat das Ihrige gethan, wenn sie die Gesetze kennen lehrt, welchen die Lebensthätigkeiten der Nerven gehorchen, und die Erscheinungen analysirt, um sie auf einfache Principien zu reduciren. Da es sich hier nur darum handelt, einen kurzen Umriss der vitalen Verhältnisse dieses Systems zu geben, so kann Folgendes genügen.

1. Die Nerven sind, wie die Telegraphendrähte, nur Leiter, niemals Erreger von Eindrücken. Die Eindrücke werden entweder von den Centralorganen gegen die peripherischen Gebilde, oder von der Peripherie gegen die Centralorgane, mit grosser Schnelligkeit fortgepflanzt. Die Leitung erfolgt sonach in zwei Richtungen. Jene Nerven, welche centripetal leiten, heissen sensitive oder Empfindungsnerven, — welche centrifugal leiten, motorische oder Bewegungsnerven. Das Gehirn und das Rückenmark sind die Centra für das animale, die Ganglien für das vegetative Nervensystem. Jeder Reiz, der im Verlaufe eines Nerven angebracht wird (mechanischer, chemischer oder dynamischer Art), wird, wenn der Nerv ein Empfindungsnerv ist, Empfindungen, wenn er ein Bewegungsnerv ist, Contractionen in den Muskeln, zu welchen er läuft, aber niemals Empfindung veranlassen. Schmerz, als eine Art von Empfindung, kann niemals durch motorische Nerven vermittelt werden.

2. Der Unterschied zwischen centrifugaler und centripetaler Richtung der Leitung ist jedoch nur scheinbar. Jede Primitivfaser leitet, wenn sie an irgend einem Punkte ihres Verlaufes gereizt wird, den Reiz nach beiden Richtungen fort. Da jedoch die empfindenden Fasern nur an ihrem centralen Ende mit Nervenelementen zusammenhängen, welche fähig sind, den Reiz wahrzunehmen, und die motorischen Fasern nur an ihrem peripherischen Ende mit einem Organe verbunden sind, welches auf den Reiz sich zusammenzieht, so wird die physiologische Wirkung der Erregung einer Nervenfaser in dem einen Falle Empfindung, in dem anderen Bewegung sein. Nicht die Faser, sondern die Organe, mit welchen sie an beiden Enden zusammenhängt, bedingen somit die Verschiedenheit des Reizerfolges. Nichts desto weniger sind die in 1. gebrauchten Ausdrücke so gang und gebe, dass man sie füglich beibehalten kann.

3. Man hat die Leitung der Erregung durch den Nerven, bis auf die Gegenwart, für unmessbar schnell gehalten. Dieses ist sie nicht. Sie ist im Verhältniss zur Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Imponderabilien eine träge zu nennen, obwohl an und für sich eine schnelle. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des elektrischen Stromes beträgt 61,000, jene des Lichtes mehr als 40,000 Meilen in der Secunde, während sie, nach den sinnreichen Versuchen von Helmholz, im *Nervus ischiadicus* des Frosches nur 33 Meter in der Secunde durchläuft. Sie variirt selbst in einem und demselben Nerven nach Verschiedenheit seiner Temperatur, und Kälte verzögert sie augenfällig, oder hebt sie ganz auf.

4. Das Vermögen, Empfindungen oder Bewegungsimpulse zu leiten, ist eine angeborene, immanente Eigenschaft der Nerven, und kommt jeder ihrer Primitivfasern zu. Da die Primitivfasern nie mit benachbarten durch Aeste communiciren, und ohne Unterbrechung von ihrem Anfange bis zum Ende verlaufen, so können sie als physiologisch isolirt gedacht werden, d. h. einem gewissen peripherischen Bezirke wird ein bestimmter Centralpunkt entsprechen, und der durch Reiz bedingte Erregungszustand einer Nervenfaser wird im Verlaufe des Nerven niemals auf eine benachbarte überspringen (*Lex isolationis*). Im Centralorgane dagegen (und, nach dem im §. 61 Gesagten, auch in den peripherischen Verästlungsbezirken der Nerven) müssen wir eine solche Vertheilung der Erregung auf benachbarte Fasern annehmen, welche daselbst mit der zuerst erregten in nachgewiesener Verbindung stehen. Die Erscheinung der sogenannten Mitbewegung und Mitempfindung wird hieraus erklärlich. Die unwillkürlichen Bewegungen, welche auf Erregung der Empfindungsnerven entstehen, und reflectirte Bewegungen genannt werden, setzen ebenfalls eine Uebertragung der Reizung von sensitiven auf motorische Nerven (in den Centralorganen) voraus.

Wenn der Wille einen Muskel in Bewegung setzen will, und unwillkürlich noch ein Paar andere thätig werden (wie z. B. beim Erlernen des Klavierspiels), so ist dieses Mitbewegung. Wenn der Schmerz, den ein ca-

riöser Zahn veranlasst, sich mit Ohrenschmerz vergesellschaftet, so ist dieses Mitempfindung. Wenn auf Kitzeln sich Lachen und krampfhafte Verzerrung des Gesichtes einstellt, wenn auf Tabakschnupfen Niessen entsteht, oder auf Kratzen des Zungengrundes Würgen und Erbrechen auftritt, wenn man vor Schmerz die Lippe beisst, wenn die Gliedmasse des Kranken unter dem chirurgischen Messer zuckt, so sind dieses Reflexbewegungen.

5. Jeder Nerv, der in centripetaler Richtung zum Gehirn leitet, wird seinen Erregungszustand nur dann zur Anschauung, zum Bewusstwerden kommen lassen, wenn die Seele in Mitwissenschaft des Vorganges gezogen wird (Aufmerksamkeit). Der Erregungszustand des Nerven ist dessen Reaction gegen den Reiz, somit ein Ausdruck seines Lebens. Warum ein Nerv durch Bewegung, ein anderer durch Empfindung auf Reize reagire, kann durch die anatomische Structur der motorischen und sensitiven Nerven nicht erklärt werden, da beide Nervenarten sich mikroskopisch gleich verhalten. Die Empfindungsnerven bewirken nicht alle dieselbe Gefühlswahrnehmung. Einige derselben bedingen specifische Sinneswahrnehmungen (Sinnesnerven), andere allgemeine Gefühle (Lust, Schmerz, Hitze, Kälte, Druck, Widerstand etc.).

6. Ein mit einer specifischen Empfindlichkeit versehener Nerv wird, er mag durch was immer für Reize afficirt werden, nur solche Gefühle hervorrufen, welche er überhaupt zu veranlassen vermag, z. B. der Sehnerv wird, er mag durch Druck, oder durch den Reiz des Rotationsapparates, oder durch jenes unbekannte Agens, welches wir Lichtstoff nennen, gereizt werden, nur auf die Eine Weise, nämlich durch Lichtempfindung, reagiren.

7. Das Vermögen der Nerven, auf Reize Empfindungen oder Bewegungen zu veranlassen, — Reizbarkeit — wird durch die Einwirkung der Reize nicht blos erregt, sondern auch geändert. Mässige Reize steigern es dadurch, dass sie es in anhaltender Uebung erhalten, stärkere Reize schwächen es, und ein gewisses Maximum der Erregung hebt es sogar auf. Ist die Reizbarkeit durch einen Reiz bestimmter Art erschöpft, so kann sie doch für Reize anderer Art, oder für einen stärkeren Reiz derselben Art, noch empfänglich sein. Ein Nerv z. B., der auf die Wirkung einer kleinen galvanischen Säule zu reagiren aufgehört hat, ist durch eine kräftigere Säule, oder durch mechanische oder chemische Reizung noch immer erregbar. Wechsel der Reize wird es somit nicht zu einem solchen Grade von Erschöpfung kommen lassen, als andauernde Wirkung eines bestimmten kräftigen Reizes. Die durch mittlere Reize geschwächte oder erschöpfte Reizbarkeit stellt sich durch Ruhe wieder ein. Das Bedürfniss der Erholung und des Schlafes erklärt sich hieraus.

8. Ein vom Gehirne oder Rückenmarke getrennter Nerv behält noch eine Zeitlang seine Reizbarkeit, verliert sie aber, wenn seine Continuität durch Verwachsung nicht wieder hergestellt wird, vollkommen. — Jene Stoffe, welche das Vermögen besitzen, durch ihre Einwirkung auf Nerven

ihre Reizbarkeit zu vermindern oder zu tilgen, heissen narkotische Stoffe. Sie setzen den Verlust der Reizbarkeit entweder geradezu, wie die Blausäure, oder nach einer vorhergegangenen heftigen Erregung, wie das Strychnin. Durch die wissenschaftliche Anwendung der Reizmittel auf die Nerven hat man die physiologischen Eigenschaften der letzteren auf dem Wege des physikalischen Experiments kennen gelernt, und jener Theil der Physiologie, welcher sich mit der Feststellung der Lebenseigenschaften der Nerven und ihrer Wirkungsgesetze befasst, heisst deshalb Nervenphysik. Ch. Bell, Marshall-Hall, J. Müller, und Du Bois Reymond haben sie geschaffen, und zur Würde einer höchst bedeutungsvollen Wissenschaft erhoben. Letzterer entdeckte die elektrischen Ströme in den Nerven.

9. Die sensitiven und motorischen Eigenschaften der Nerven erscheinen getrennt am reinsten in den hinteren und vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven. Die vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven sind ausschliessend motorisch, die hinteren ausschliessend sensitiv (Bell'scher Lehrsatz). Wie sich die Gehirnnerven in dieser Beziehung verhalten, wird am betreffenden Orte in der speciellen Nervenlehre bemerkt.

10. Die Nerven besitzen nur wenig Elasticität. Ein nicht gespannter Nerv zieht sich, wenn er durchschnitten wird, nur im geringen Grade zurück, und selbst dieses Minimum von Retraction scheint mehr seiner aus Bindegewebe gebildeten Scheide, als den Primitivfasern selbst zuzuschreiben zu sein. An der Schnittfläche von Amputationsstümpfen werden die Nerven deshalb zwischen den stark zurückgezogenen Muskeln und Gefässen Vorsprünge bilden, welche den Missgriff, sie für Gefässe zu halten und zu unterbinden, kaum möglich erscheinen lassen, obwohl er vorkam (Dupuytren).

11. Der Stoffwechsel scheint im Nerven nicht mit grosser Energie zu walten. Die relativ geringe Menge von Capillargefässen im Nervenmark lässt es vermuthen. Nichtsdestoweniger regenerirt sich ein getrennter Nerv durch Bildung neuer Nervenfilamente, und übernimmt wieder theilweise seine frühere Function. Je geringer das Vacuum zwischen den Schnittenden eines getrennten Nerven ist, desto schneller heilt er wieder zusammen. Man hat noch zolllange Trennungen an den grossen Extremitätennerven der Thiere durch Regeneration ausfüllen gesehen (Swan). Die neugebildeten Nervenelemente waren den normalen vollkommen isomorph, obgleich weniger zahlreich, und mit Bindegewebfasern gemischt (Steinrück, Nasse, Günther, Schön). In den specifischen Sinnesnerven ist die Wiederherstellung der Function nach Durchschneidung nicht beobachtet.

## §. 65. Physiologische Eigenschaften des vegetativen Nervensystems.

Hierüber weiss die Wissenschaft nur wenig zu sagen, da bei diesem System die Schwierigkeiten des Experimentirens ungleich grösser, als bei den Hirn- und Rückenmarksnerven sind.

Der Sympathicus ist durch die in seinen Ganglien entspringenden Nervenfasern ein selbstständiges, durch die zahlreichen, vom Gehirn und Rückenmark zu ihm tretenden, und mit ihm sich verzweigenden Nerven, ein vom Cerebrospinalsysteme abhängiges Nervengebilde. — Man hielt ihn bis auf die neueste Zeit für den Vermittler der Ernährungsprocesse. Sein Name vegetatives Nervensystem entsprang aus dieser Ansicht. Die Fortschritte der Physiologie, welche Leben und Wachsthum auch in vollkommen nervenlosen Geweben (Horngebilde, Knorpel, Krystalllinse) nachwies, beschränkten die Vorstellungen von der Abhängigkeit der vegetativen Processe vom Nervensysteme überhaupt. Mehrere secernirende, oder in lebhafter Stoffbildung begriffene Organe (Milchdrüse, Synovialhäute, Zahnsäckchen) besitzen keine nachweisbaren sympathischen Nervenfasern, dagegen aber ansehnliche Fäden vom Cerebrospinalsystem, und es ist eine reine Vermuthung, dass die Gefässe dieser Organe sympathische Fasern enthalten. Der Sympathicus ist nur insofern bei den Ernährungs- und Secretionsprocessen betheiligt, als er Bewegungen veranlasst, die auf diese Processe Einfluss nehmen. Diese Bewegungen gehen ohne Willensintervention von Statten, und wir wissen durch das Gefühl nichts von ihrer Gegenwart (Herzbewegung, Bewegung des Magens, der Gedärme, Kreislauf des Blutes). Die Centra, von welchen diese Bewegungen ausgehen, sind die Ganglien des Sympathicus, welche insofern als motorische Apparate anzusehen sind. Die in den Ganglien entspringenden, dem Sympathicus eigenthümlichen grauen oder Remakschen Nervenfasern, leiten die Bewegungsimpulse zu den betreffenden Organen. Das Gehirn und das Rückenmark können durch die Nervenfäden, welche sie an den Sympathicus absenden, nur einen modificirenden Einfluss auf diese Bewegungen äussern, der sich in Leidenschaften und Affecten, welche im Gehirne als Seelenorgan wurzeln, kund giebt. Das Herzklopfen, die Brustbeklemmung, die wechselnde Röthe und Hitze, welche gewisse Seelenzustände begleiten, bestätigen den modificirenden Einfluss des Cerebrospinalsystems auf die vegetativen Acte. Das Cerebrospinalsystem kann aber seine Thätigkeiten einstellen (Schlaf, Ohnmacht, Schlagfluss), es kann auch durch Missbildung ganz oder theilweise fehlen (bei hemicephalen und aëncephalen Missgeburten), die vegetativen Thätigkeiten werden deshalb nicht unterbleiben, und die Verdauung, Ernährung, Absonderung, der Kreislauf, gehen ohne seine Einwirkung ihren Gang fort. Die genannten Arten von Missgeburten sind deshalb in der Regel ganz gut genährt. Selbst ein aus dem Leibe herausgeschnittenes Eingeweide wird, wenn es nur Ganglien und Gangliennerven besitzt, seine Bewegungen eine Zeitlang

fortführen, wie am exstirpirten Herzen und Darmkanale gesehen wird. Erst kürzlich machte Henle, bei Gelegenheit der Vornahme physiologischer Experimente an der Leiche eines Geköpften, die für den motorischen Einfluss des Sympathicus schlagende Beobachtung, dass, nach Durchleitung eines Stromes des Rotationsapparates durch den linken Vagus, das Herzatrium, welches noch 60—70 Contractionen in einer Minute machte, plötzlich im Expansionsstand stille hielt. 25 Minuten nach dem Tode, nachdem die Bewegung des Atrium schon erloschen war, erwachte sie plötzlich wieder mittelst Stromleitung durch den Sympathicus.

Die aus den Ganglien entspringenden Nerven sind ganz gewiss, wie jene des Cerebrospinalsystems, nicht nur motorischer, sondern ebenfalls sensitiver Natur, d. h. einige von ihnen leiten zu den Ganglien, andere von den Ganglien weg. Man sieht ja auf Reizungen blossgelegter Theile, welche vom Sympathicus versorgt werden, die Bewegungen derselben sich steigern. Es muss der Eindruck des Reizes, der durch den sensitiven Gangliennerv zum Ganglion gebracht wurde, dort auf die motorischen Nerven desselben übergesprungen sein. Die Ganglien sind somit nicht blos einfache Erreger der Bewegung, sondern auch, wie Gehirn und Rückenmark, Reflexorgane. Die sensitiven Eindrücke auf die Ganglien werden in diesen auf die motorischen Nerven der Muskeln reflectirt, d. h. nicht zum Bewusstsein gebracht, und nicht empfunden. Ein Beispiel möge genügen, um die Sache so zu nehmen, wie ich sie mir vorstelle. Die Galle oder die Darmcontenta sind für die Darmschleimhaut Reize. Sie erregen die sensitiven Nervenfasern derselben, welche ihre Erregung dem Ganglion, aus welchem sie entsprangen, mittheilen. Das Ganglion überträgt die Erregung auf die motorischen Nerven, und es wird der dadurch bedingte, stärkere peristaltische Motus des Darmes die Ursache des Reizes fortschaffen. Die Reizung der Darmschleimhaut kann eine gewisse Höhe erreichen, ohne dass sie empfunden wird, wir schliessen blos auf sie aus der copiöseren Entleerung des Darmes (*Diarrhoea*). Wird der Reiz so intensiv, dass er nicht mehr ganz als Bewegungsimpuls auf die motorischen Nerven reflectirt werden kann, so springt er auf die im Ganglion vorhandenen Cerebrospinalnerven über. Sind diese sensitiver Natur, so werden sie den übernommenen Reizungszustand zum Gehirne fortpflanzen, und durch Gefühle zum Bewusstsein bringen, welche, wenn der Reiz sehr heftig war, sich zum Schmerz steigern. Nun wird die häufige Darmentleerung mit Grimmen und Schneiden (Kolik) vergesellschaftet sein müssen. Sprang der Reiz auf motorische Fasern des Cerebrospinalsystems über, so können die Entleerungen mit Muskelkrämpfen verbunden werden, wie die tägliche ärztliche Erfahrung an sensiblen Individuen und Kindern nachweist. Die Ganglien sind somit nicht blos Erreger oder erste Quelle der Bewegungen der vegetativen Organe, sondern zugleich Reflexorgane, wodurch sie als eben so viele Gehirne *in nuce* gelten können.

Ich habe diese Ansichten über die Bedeutung der sympathischen Ganglien

schon seit Jahren in meinen physiologischen Vorlesungen entwickelt. In der Abhandlung Kölliker's (die Selbstständigkeit und Abhängigkeit des sympathischen Nervensystems. 1845.) wird sie ausführlich erörtert. Dass die im Cerebrospinalsysteme vorkommenden Ganglien auf dieselbe Weise wirken, ist sehr wahrscheinlich; von der grauen Substanz des Rückenmarkes ist es durch die Reflexphänomene bewiesen. Schon diese Aehnlichkeit der Wirkung reicht allein hin, den Sympathicus nicht dem Cerebrospinalsysteme als etwas wesentlich Verschiedenes gegenüber zu stellen.

## §. 66. Praktische Anwendungen.

Einen Nerven durchschneiden, heisst eben so viel, als das Organ vernichten, für welches er bestimmt ist. Es braucht nicht mehr Worte, um die hohe Bedeutung dieses Systems dem Wundarzte im Allgemeinen einleuchtend zu machen. — Der Unterschied sensitiver und motorischer Nerven ist für die praktische Chirurgie von grosser Wichtigkeit. Die Pathologie der Neuralgien (andauernde, schmerzhafte Affectionen gewisser Organe oder ganzer Bezirke), so wie die Tilgung derselben durch chirurgische Hilfeleistung, erhielten erst durch die Feststellung dieses Unterschiedes ihren wissenschaftlichen Gehalt. Als man noch die Empfindlichkeit für eine allgemeine Eigenschaft aller Nerven hielt, musste der Sitz der Neuralgien nothwendig verkannt werden, und es wurden deshalb bei den Heilungsversuchen (durch Entzweischneiden der Nerven) auch solche Nerven zerschnitten, welche als rein motorische Nerven niemals Schmerz veranlassen können. Die Geschichte des Gesichtsschmerzes (*Prosopalgia, Dolor Fothergili*), und die zu seiner Heilung vorgenommenen Trennungen des *Nervus communicans faciei*, der als ein motorischer Nerv nie schmerzen kann, geben ein trauriges Zeugniss dieser Wahrheit. Die Unterscheidung der Empfindungslähmungen (*Anaesthesiae*) und der Bewegungslähmungen (*Paralyses*) beruht auf festgestellten physiologischen Eigenschaften der Nerven.

Der eben erwähnte Gesichtsschmerz, dessen höchste Heftigkeit die daran Leidenden schon zur Verzweiflung, zum Selbstmorde trieb, hat seinen ausschliesslichen Sitz in den Gesichtszweigen des fünften Nervenpaares (Stirnzweig, Unteraugenhöhlenzweig, Kinnzweig). Die Ursache dieses traurigen Vorrechtes der genannten Nerven liegt, wie ich glaube, in dem Umstande, dass kein anderer Empfindungsnerv durch so viele Knochenkanäle und Löcher passirt, wie sie, und somit Auflockerung und Verdickung ihrer Scheide, der Enge und Unnachgiebigkeit der Knochenöffnungen wegen, eine drückende Wirkung auf sie äussern muss, die den Schmerz auf seine furchtbarste Höhe steigern kann.

Die bekannte sensitive oder motorische Eigenschaft eines Nerven wird bei der Vornahme chirurgischer Operationen an gewissen Gegenden Berücksichtigung verdienen, um die Summe der Schmerzen so gering als möglich ausfallen zu lassen. Dass dieses wenigstens theilweise in der Macht des Wundarztes liegt, mag daraus erhellen, dass, im Falle ein sensitiver Nerv,

einer nicht zu beschwichtigenden schmerzhaften Affection wegen, abgeschnitten, und, um seine Wiederverwachsung zu verhindern, ein Stück ausgeschnitten werden soll, das auszuschneidende Stück nicht von jenem Nervenende, welches noch mit dem Gehirne zusammenhängt, sondern vom peripherischen abgetragen werden soll. Im ersteren Falle würde die Summe der Schmerzen das Doppelte betragen. Hätte man eine Geschwulst oder ein nervenreiches Organ abzutragen, so soll der erste Schnitt auf jener Seite geführt werden, wo die Nerven eintreten. Sind diese getrennt, so wird jede fernere Beleidigung des Organs durch Druck oder Schnitt schmerzlos sein, während sie im hohen Grade schmerzhaft sein muss, wenn die Trennung der Nerven zuletzt folgt (Castration). Es wäre kein geringer Triumph der wissenschaftlichen Chirurgie, wenn der Versuch mit Erfolg gekrönt würde, hartnäckige und unerträgliche Nervenschmerzen in gewissen Organen, nicht durch die Amputation oder Ausrottung der Organe, sondern durch Resection ihrer sensitiven Nerven zu heilen. Die Fälle sind in den Annalen der Wundarzneikunde nicht gar so selten, wo man nicht zu besänftigende, chronische Schmerzen der Brust oder der Hoden, durch die Abtragung dieser Organe geheilt zu haben sich rühmt. In den Handbüchern der Operationslehre wird unter den Anzeigen zur Vornahme der Abtragung eines Gliedes oder Organs der incurable Nervenschmerz noch immer angeführt.

Die Zähigkeit der Nervenscheiden und der mechanische Reiz der Empfindungsnerven erklärt es, warum bei der Abbindung krankhaft entarteter Organe, und bei der Unterbindung der Gefässe (wenn Nervenzweige mit in die Ligatur gefasst werden), Schmerzen entstehen können, welche mit der geringen Grösse des chirurgischen Eingriffs im schreienden Missverhältniss stehen. Diese Schmerzen werden so wüthend, und können durch Reflex so gefährliche allgemeine Zufälle veranlassen, dass sie das Lüften der Ligaturen nothwendig machen, wie, um nur einen illustren Fall anzuführen, die geschichtlich bekannte Gefässunterbindung am amputirten Arme Nelson's beweist. Handelt es sich darum, ein entartetes Organ abzubinden, oder den Samenstrang nach Abtragung des Hoden im Ganzen (statt jedes seiner Blutgefässe einzeln) zu unterbinden, so muss die Ligatur so kräftig als möglich zugeschnürt werden, um die Nerven der unterbundenen Partien nicht blos zu drücken, sondern zu zerquetschen. Der Druck unterhält eine fortwährend wirksame und heftig schmerzende mechanische Irritation, während die Quetschung die Structur des Nerven und mit ihr seine Empfindlichkeit aufhebt. — Die Festigkeit der dem fibrösen Bindegewebe angehörenden Nervenscheiden wird die Ursache sein, warum eine Gefässligatur, welche zugleich einen Nervenast umfasste, länger zu ihrer Abstossung braucht, als eine gut angelegte, und das geringe Vermögen der Nerven, sich zurückzuziehen, wenn sie durchschnitten wurden, kann es bedingen, dass sie in dem sich bildenden Narbengewebe tieferer Wunden (besonders Amputationswunden) eingeschlossen, und durch die jedem Narbengewebe eigenthümliche

Zusammenziehung eingeschnürt, dauernde Nervenschmerzen hervorrufen, die die Excision der Narbe, ja sogar die nochmalige Vornahme der Amputation erheischen. Wäre es nicht zu versuchen, die an der Amputationswunde vorstehenden Nervenenden, statt sie abzutragen, und dadurch den Schmerz der Resection zweimal empfinden zu lassen, einfach umzubeugen, und zwischen die Muskeln hineinzuschieben, und könnte diese Methode nicht in jenen Fällen ebenfalls angewendet werden, wo ein durch Exsection eines Nervenstückes zu heilender Nervenschmerz durch Wiederverwachsung Recidiven befürchten lässt?

Die Methode, zu amputirende Gliedmassen mit einem Bande über der Amputationsstelle einzuschnüren, und durch Pelotten, welche dem Verlaufe der Hauptnervenstämme entsprechen, Taubwerden und Einschlafen der Gliedmasse zu bewirken, und sie in diesem Zustande abzunehmen, hat unter den praktischen Wundärzten keinen Eingang finden können. Es möge hier die Erfahrung Hunter's über diesen Gegenstand angeführt werden. Ein Mann wurde am Schenkel, dessen Crural- und Hüftnerv durch Pelotten (Druckpolster) taub gebunden waren, amputirt. Er äusserte verhältnissmässig wenig Schmerz, obwohl er ein sehr empfindliches Individuum war, und eben deshalb der Versuch mit dem Druckverbande zur Probe bei ihm gemacht wurde. Nach gemachter Gefässligatur wurde die Druckbinde entfernt. Ein kleines Gefäss blutete, und musste unterbunden werden. Der Kranke klagte über den unbedeutenden Unterbindungsact der kleinen Arterie ohne die Druckbinde mehr, als über die Amputation des Schenkels mit der Binde.

Ich sehe wohl ein, dass sich auf theoretischem Wege die Speculation sehr ergiebig erweisen, und die Praxis das Dementi des Raisonnements enthalten könne. Es soll dieses jedoch nie den Nutzen aprioristischer Deductionen in vorhinein verdächtigen, und es würde der chirurgischen Operationslehre gewiss nur nützen, wenn ihre Technik einer strengen anatomisch-physiologischen Revision unterzogen würde. — Da die Nerven an sehr vielen Orten die grossen Gefässe der Gliedmassen begleiten, und bei der Aufsuchung und Isolirung der Gefässe wohl umgangen werden müssen, so hat man versucht, allgemeine Regeln aufzustellen, denen das Verhältniss der Nerven zu den Arterien unterliegt, um in jedem vorkommenden Falle, wie aus einer Formel, die Lage des Nerven bestimmen zu können. Die Lagerung der Nerven ist allerdings eine sehr bestimmte, lässt sich aber nie im Allgemeinen ausdrücken. Velpeau (Chirurg. Anat. 3. Abth. p. 144) behauptete, eine allgemeine Regel gefunden zu haben, nach welcher Nerv, Arterie und Vene so liegen, dass, vom Knochen aus gezählt, die Arterie das erste, die Vene das zweite, der Nerv das dritte sei. Von der Haut aus gezählt, wäre dann die Ordnung umgekehrt. Es ist nicht begreiflich, wie ein achtbarer Chirurg und Anatom auf diesen kaum für zwei Körperstellen geltenden Gedanken kommen konnte. Etwas genauer ist die Angabe von Foulhioux (Revue méd. 1825. p. 68). Ueber dem Zwerchfelle soll der Nerv immer an jener Seite der Arterie liegen, welche von der Medianlinie des betreffenden Körpertheiles oder der Axe des Gliedes abgewendet ist; unter dem Zwerchfelle dagegen an der der Axe zugewendeten Seite. Es ist nicht zu läugnen, dass etwas Wahres an der Sache ist, und dass

das Verhältniss für die obere Extremität, für den Oberschenkel und den Unterschenkel gilt, allein in der Kniekehle findet sich eine solenne Ausnahme, weshalb Foulhioux in seiner Abhandlung diese seinem Systeme gefährliche Stelle ganz übergeht. So lange es Arterien giebt, die an allen Seiten von Nerven umgeben (Achselarterien), oder von Nerven gekreuzt werden, wird es immer gerathener sein, sich lieber auf die Angaben der speciellen Anatomie, als auf allgemeine Regeln zu verlassen.

Literatur. Sie ist in Henle's Gewebslehre und in Valentin's Bearbeitung der Sömmerring'schen Nervenlehre vollständig gesammelt. Da jedoch diese Sammlung nur bis 1841 reicht, so kann das Uebrige in *Valentin's* Lehrbuch der Physiologie, II. Bd., nachgesehen werden. Die wichtigsten neueren Arbeiten deutscher Forscher über Neuromikrographie sind: *A. W. Volkmann,* über Nervenfasern und deren Messung, in *Müller's* Archiv. 1844. p. 9. Hierauf *Valentin's* Erwiederung, ebendaselbst, p. 395. — *Purkinje,* mikroskopisch-neurologische Beobachtungen. *Müller's* Archiv. 1845. pag. 281. — *Rosenthal,* de numero et mensura fibrillarum syst. cerebro-spinalis. Vratislaviae, 1845. — *Remak,* über ein selbstständiges Darmnervensystem. Berlin, 1847. — *C. F. Axmann,* de gangliorum structura penitiori. Berol., 1847. 4. — *E. Harless,* briefliche Mittheilung über die Ganglienkugeln, in *Müller's* Archiv. 1846. — *R. Wagner,* neue Untersuchungen über Bau und Endigung der Nerven. Leipzig, 1847. — *R. Wagner,* sympathische Nervenganglienstructur und Nervenendigungen, in dessen Handwörterbuch der Physiologie. 3. Bd., so wie mehrere kleine Aufsätze in den Göttinger gelehrten Anzeigen vom Jahre 1851 an. — *F. H. Bidder,* zur Lehre von dem Verhältniss der Ganglienkörper zur Nervenfaser. Dorpat, 1848. — *A. Kölliker,* neurologische Bemerkungen, im 2. Hefte des 1. Bds. der Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. p. 135. — *A. Ecker,* über die Entwicklung der Nerven des elektrischen Organs etc. im 1. Hefte derselben Zeitschrift. — *N. Lieberkühn,* de structura gangliorum penitiori. Berol., 1849. 4. — *Joh. Czermak,* über die Hautnerven des Frosches, in *Müller's* Archiv. 1849. 3. Heft, und im 1. Heft des 2. Bandes der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. — *Brücke,* über eine Beobachtung des *H. Molin,* von Verzweigung der Primitivfasern, in den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien, 1849. October. — *Frantzius,* Beiträge zur Entwicklung des peripherischen Nervensystems, in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1852. 4. Heft. — *C. Axmann,* Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Physiologie des Gangliennervensystems. Berlin, 1853.

Ueber physiologische und praktische Anwendungen der anatomischen Verhältnisse des Nervensystems siehe: *Ch. Bell,* physiologische und pathologische Untersuchungen des Nervensystems. Uebersetzt von *Romberg.* Berlin, 1832. — *Romberg,* Lehrbuch der Nervenkrankheiten des Menschen. Berlin, 1840. — *Magendie,* Vorlesungen über das Nervensystem etc. A. d. Franz. von *Krupp.* Leipzig, 1841. — *F. A. Longet,* anatomie et physiologie du système nerveux. Paris, 1842. — *Marshall-Hall,* Abhandlungen über das Nervensystem. A. d. Engl. von *Kürschner.* Marburg, 1840. — *W. Arnold,* die Lehre von den Reflexfunctionen für Physiologen und Aerzte. Heidelberg, 1842, und zahlreiche Artikel in den letzten Jahrgängen von *Müller's* Archiv, und *Kölliker's* Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, welche der enge Raum eines Lehrbuches hier nicht aufzuführen erlaubt.

## §. 67. Knorpelsystem. Anatomische Eigenschaften.

Die Knorpel, *Cartilagines,* gehören, mit den Horngebilden und Knochen, zu den festesten Bestandtheilen des menschlichen Körpers. Ihre Festigkeit besteht zugleich mit einem hohen Grade von Elasticität und Biegsamkeit. Viele derselben können geknickt und gebogen werden ohne zu brechen, andere sind spröder, und zeigen, wenn sie gebrochen werden, glatte oder faserige Bruchflächen. Sie sind sämmtlich mehr weniger durchscheinend, in dünne Scheiben geschnitten opalisirend, von gelblich oder bläulich weisser Farbe, werden, wenn sie trocknen, bernsteinfarbig und brüchig, schrumpfen ein, schwellen im Wasser wieder auf, widerstehen der Fäulniss lange, und lösen sich in kochendem Wasser entweder ganz zu einer gelatinösen Masse (Chondrin) auf, oder lassen einen mehr weniger faserigen Rückstand. Durch Fäulniss werden sie gewöhnlich roth, wegen Tränkung mit aufgelöstem Blutroth. Die meisten Knorpel besitzen eine fibröse Umhüllungshaut, das Perichondrium, welches bei den die Gelenkenden der Knochen überziehenden Gelenkknorpeln fehlt, und an den Zwischenknorpeln der Gelenke durch eine Epithelialschichte ersetzt wird.

Man unterscheidet an jedem Knorpel 1. eine Grundsubstanz, 2. Höhlen in dieser, 3. Kerne oder wirkliche Zellen (sogenannte Knorpelkörperchen) in den Höhlen. Die Grundsubstanz ist entweder homogen und glasartig durchscheinend, oder gefasert. Hierauf beruht die Eintheilung der Knorpel in hyaline oder echte, und in Faserknorpel. Zwischen beiden giebt es Uebergänge. Zu den echten Knorpeln gehören die Kehlkopf- und Luftröhrenknorpel (mit Ausnahme der *Cartilagines Santorinianae* und der *Epiglottis*), die Nasenknorpel, die knorpeligen Ueberzüge der Gelenkflächen der Knochen, und alle ossificirenden Knorpel des Fötus. — Zu den Faserknorpeln gehören die Knorpel des äusseren Ohres, der Eustachischen Trompete, Theile der Zwischenwirbelbänder, die Knorpel der Synchondrosen und Symphysen, die auf den Rändern der Gelenkgruben aufsitzenden Knorpelringe (*Labra cartilaginea*), die in gewissen Sehnen eingewebten Sesamknorpel, die *Cartilagines Santorinianae, Wrisbergii,* und die *Epiglottis.* — Den Uebergang von den echten zu den Faserknorpeln bilden die Rippenknorpel, die *Cartilago thyreoidea* und *xiphoidea*, welche bei jungen Individuen echte, bei alten faserige Knorpel darstellen. — Die netzartig verfilzten Fasern gewisser Faserknorpel sind von den elastischen und Bindegewebfasern durch ihre rauhen, unebenen Ränder unterschieden. In den übrigen Faserknorpeln stimmen sie mit den Bindegewebfasern überein, und entwickeln sich wie diese. — Alle Faserknorpel zeichnen sich durch Biegsamkeit aus.

Gehört es zur Entwicklungsnorm eines Knorpels, dass er sich früher oder später in Knochen umwandelt, so wird er ein verknöchernder Knorpel, *Cartilago ossescens,* genannt, wo nicht, ein bleibender, *Cartilago perennis s. permanens.*

Die echten Knorpel Erwachsener haben ganz bestimmt keine ernährenden Gefässe, obwohl diese in der Hüllungsmembran der Knorpel (Perichondrium) vorkommen.

Das Chondrin, die eigentliche chemische Grundlage der Knorpel, unterscheidet sich vom gewöhnlichen Leim durch seinen Schwefelgehalt, und durch seine Fällbarkeit mittelst Alaun und Essigsäure. Die Knorpel enthalten nebstdem noch anorganische Salze, unter welchen, nach den Analysen von Frommherz und Gugert, kohlensaures und schwefelsaures Natron prävaliren.

Mikroskopische Untersuchung. Bereitet man einen feinen Schnitt eines echten Knorpels, so bemerkt man in ihm, bei einer Vergrösserung von 300, Lücken oder Höhlen, welche von der hellen, durchscheinenden Grundsubstanz umgeben werden. Diese Substanz, welche, ihrer Durchsichtigkeit wegen, Hyalinsubstanz, oder ihrer Beziehung zu den Knorpelzellen wegen Intercellularsubstanz genannt wird, ist entweder vollkommen homogen und structurlos, oder sie ist fein granulirt. Ihr granulirtes Ansehen ist nicht die Folge einer Zersetzung oder Gerinnung, da sie auch an möglichst frischen Knorpeln eben geschlachteter Thiere oder amputirter Gliedmassen beobachtet wird. Die Lücken oder Höhlen sind in sehr variabler Menge vorhanden, öfters auf Haufen zusammengedrängt, von der mannigfachsten Gestalt, und haben 0,040‴ — 0,006‴ Durchmesser. Sie schliessen meistens einen granulirten Kern von 0,002‴ — 0,005‴ Durchmesser ein, welcher zuweilen von einer besonderen Zellenmembran umschlossen wird. Nicht selten enthält eine Höhle zwei, seltener drei oder vier Zellenkerne. Der Kern schliesst selbst wieder 2 — 3 Kernkörperchen, und ausnahmsweise auch Fetttröpfchen ein, welche letztere in den Faserknorpeln und bei älteren Individuen häufiger, als in echten Knorpeln junger Leichen beobachtet werden. Sind die Kerne von Zellen umschlossen, so haben letztere meist eine rundliche oder keilförmige Gestalt, wenn sie allein eine Höhle des Hyalinknorpels ausfüllen. Enthält eine solche Höhle mehrere Zellen, so sind diese so gestaltet, dass sie in ihrer Nebeneinanderlagerung zusammen die Form eines Kreises bilden. — Ob die Höhlen des Knorpels von einer eigenen Membran ausgekleidet sind oder nicht, ist sehr schwer zu entscheiden. Oefters gelingt es, bei Höhlen mittlerer Grösse, durch Application von Essigsäure, einer Auskleidungsmembran ansichtig zu werden. Sie erscheint als doppelte Contour der Höhle, welche aber mit der umgebenden Hyalinsubstanz nach und nach verschmilzt, und dann durch kein Mittel als selbstständige Auskleidungsmembran nachgewiesen werden kann. Es verhält sich diese Auskleidungsmembran der Knorpelhöhle zu den eingeschlossenen Knorpelzellen höchst wahrscheinlich als Mutterzelle, welche durch Verschmelzen mit dem Hyalinknorpel schwindet, wenn die eingeschlossenen (endogenen) Zellen den gehörigen Grad von Entwicklung erreichten. Hat man einen Gelenkknorpel zur Untersuchung gewählt, so findet man an feinen senkrechten Schnitten desselben die länglichen Knorpelhöhlen, welche der Oberfläche des Knorpels nahe liegen, transversal gelagert, die tiefen vertical stehend. — Um eine Ansicht von Uebergangsknorpeln zu erhalten, d. h. von solchen, in welchen die homogene Hyalinsubstanz durch faseriges Gewebe verdrängt zu werden beginnt, wählt man am besten die *Cartilago thyreoidea*, oder einen Knorpel der 11. oder 12. Rippe. Die Faserung der Intercellularsubstanz erinnert hier durch ihren Glanz und Parallelismus an das eigenthümliche Ansehen des Bergflachses. In einigen Faserknorpeln nimmt die Entwicklung der faserigen Intercellular-

substanz so zu, dass die Knorpelhöhlen und Zellen ganz verschwinden, wie in den Zwischenknorpeln des Knie- und Handwurzelgelenks.

Die schon früher als Netzknorpel erwähnte Unterart der Faserknorpel wurde von Valentin aufgestellt. Ihre faserige Grundsubstanz bildet ein Netzwerk, dessen Maschen von Knorpelzellen eingenommen werden. Ich habe diese Unterart nicht bei der Eintheilung der Knorpel angenommen, da viele Faserknorpel stellenweise genetzte, stellenweise parallele Faserung der Intercellularsubstanz aufweisen, wie die Epiglottis und die knorpelige *Tuba Eustachii*. Bei embryonischen Knorpeln prävalirt die Zellenbildung über die Grundsubstanz, und man überzeugt sich leicht von der Gegenwart einer tropfbaren Flüssigkeit im Innern der Zellen. In jenen pathologischen Neubildungen, welche Enchondrome genannt werden, finden sich auch sternförmige Knorpelzellen (wie in den Knorpeln der Haie nach Leydig). Es giebt auch Knorpel, welche blos aus Zellen, ohne wahrnehmbare Zwischensubstanz, bestehen, wie die *Chorda dorsalis* der Embryonen und mehrerer Knorpelfische.

## §. 68. Physiologische Eigenschaften der Knorpel.

Die Knorpel sind unempfindlich. Man kennt keine Nerven in ihnen. Die physiologischen Bestimmungen, welchen sie gewidmet sind, erfordern es so. Die knorpeligen Ueberzüge der Knochen, und die Knorpel, welche die Form gewisser Organe bestimmen (Ohrknorpel, Augenlid-, Nasenknorpel etc.), würden ihrem Endzwecke weit weniger entsprechen, wenn sie für die mechanischen Einwirkungen, denen sie ausgesetzt sind, und welche in den Gelenken einen hohen Intensitätsgrad erreichen, empfindlich wären. Im kranken Zustande steigert sich ihre Empfindlichkeit auf eine furchtbare Höhe, wie die Erweichung der Knorpel bei gewissen Gelenkkrankheiten lehrt. Gesunde Knorpel können geschnitten oder abgetragen werden, ohne Schmerzen zu erregen. Diese Beobachtung machte schon die ältere Chirurgie (Heister), welche es als Grundsatz aufstellte, nach der Amputation der Gliedmassen in den Gelenken (Enucleation), die überknorpelten Knochenenden abzuschaben, um den Vernarbungsprocess zu beschleunigen.

Die Elasticität der Knorpel ist ebenfalls auf ihre mechanische Bedienstung und auf ihre Blossstellung berechnet. Schwindet sie durch Alter oder Ossification, so können mechanische Einwirkungen selbst Brüche der Knorpel erzeugen, wie sie am Schildknorpel beobachtet wurden. Man überzeugt sich am besten von der Elasticität der Knorpel, wenn man ein Scalpell oder einen Pfriemen in eine Symphyse oder in ein Zwischenwirbelbeinband stösst, wo es nicht stecken bleibt, sondern wie ein Keil wieder herausspringt. — Die Federkraft der Rippenknorpel erleichtert wesentlich die respiratorischen Bewegungen des Brustkorkes, und die Elasticität der Zwischenwirbelbeinbänder und der Symphysen, ist das beste Schutzmittel gegen die Stösse, die das Becken und das Rückgrat beim Sprung und Lauf, und bei so vielen körperlichen Anstrengungen zu gewärtigen haben. Die Knorpel vertragen deshalb anhaltenden Druck viel besser, als selbst

die Knochen, und man kennt Fälle, wo Aneurysmen der Brustaorta die Wirbelkörper atrophirten, ohne den Schwund der Zwischenwirbelbänder erzwingen zu können.

Da die ausgebildeten Knorpel keine Blutgefässe besitzen, so können ihre Nutritionsthätigkeiten nur durch Tränkung mit Blutplasma vermittelt werden. Der Umsatz der Ernährungsstoffe ist so träge, und das plastische Leben so wenig activ, dass die Ernährungskrankheiten der Knorpel sich durch lentescirenden Verlauf auszeichnen, und die Uebernährung (Hypertrophie) der Knorpel noch nie beobachtet wurde. Das Perichondrium wird als gefässbegabte Membran sich zum Knorpel als Ernährungsorgan verhalten. Wird es entfernt, so stirbt der Knorpel ab (wenn er nicht von einer anderen Seite her Blut zugeführt erhält), und wird als Ganzes aus dem Bereiche der lebendigen Umgebung ausgestossen. Dasselbe geschieht mit den Knorpelüberzügen der Knochenenden, wenn der Knochen primär erkrankt. Da der Gelenkknorpel seine Nahrungszufuhr vom Knochen aus erhält, so muss, wenn letzterer durch Krankheit zerstört wird, die knorpelige Kruste seiner Gelenkflächen ganz oder stückweise abfallen, und man findet in den durch Beinfrass angegriffenen Gelenken sehr häufig kleine Fragmente der Gelenkknorpel in dem jauchigen Ausflusse der Fisteln, oder grössere Knorpelschalen in der Höhle des Gelenks.

Die Substanzverluste, welche im Knorpel durch Verwundung oder Geschwür bedingt werden, regeneriren sich niemals durch wahre Neubildung von Knorpelmasse, sondern durch Fasergewebe ohne Knorpelzellen. Ein aus dem Schildknorpel eines Hundes herausgeschnittenes dreieckiges Stück wurde nicht wieder ersetzt, sondern die Oeffnung durch eine fibröse Membran (wahrscheinlich Verlängerung des Perichondrium) ausgefüllt. — Dass Knorpelmasse abnormer Weise an ungewöhnlichen Stellen des Organismus gebildet werden könne, beweisen, nebst den Knorpelbildungen, welche den Ossificationen seröser Häute vorausgehen, die sogenannten Gelenkmäuse und das *Enchondroma Mülleri.*

## Literatur.

*J. Müller,* über die Structur und die chemischen Eigenschaften der Knorpel und Knochen, in *Poggendorff's* Annalen. 38. Bd. 1836. — *M. Meckauer,* de penitiori cartilaginum structura. Vratislaviae, 1836. 4. Unter *Purkinje's* Anleitung verfasst. — *Schwann* (mikroskop. Untersuchungen. p. 17 ff.) — *Henle* (allgem. Anatomie. p. 791). — *Salzmann,* über Gelenkknorpel. Tübingen, 1846. — *Rathke,* über die Entstehung des Knochen- und Knorpelgewebes, in *Froriep's* Notizen. — *J. Béclard,* le système cartilagineux. Paris, 1846. — *A. Valenciennes,* Untersuchungen über die Structur der Knorpel, in *Froriep's* neuen Notizen. 1845. Nr. 714 (enthält nur Angaben über thierische Knorpel.) — *Herm. Meyer,* der Knorpel und seine Verknöcherung, in *Müller's* Archiv, 1849. — *Bergmann,* de cartilaginibus. Mitaviae, 1850.

Pathologische Beobachtungen und Versuche über das Knorpelsystem enthält: *Dörner's* Dissertation, de gravioribus quibusdam cartilaginum muta-

tionibus. Tubingae, 1798. 8. — *Schumer*, de cartilaginum articularium ex morbis mutatione. Groningae, 1836. — *Weber* in *Hildebrandt's* Anatomie. 1. Bd. p. 305.

## §. 69. Knochensystem. Allgemeine Eigenschaften der Knochen.

Die Knochen, *Ossa*, sind nebst den Zähnen die härtesten Bestandtheile des menschlichen Körpers. Sie bilden durch ihre wechselseitige Verbindung ein Gerüste, von mehr weniger beweglichen Platten, Balken und Sparren aufgebaut, welches sämmtlichen Weichtheilen zur Unterlage und Befestigung dient, ihnen Halt und Stütze giebt, geräumige Höhlen zur Sicherung der edlen Eingeweide der Empfindung, der Ernährung, und des Kreislaufes erzeugt, den Muskeln, die der Ortsbewegung dienstbar sind, feste Angriffspunkte anweist, den Blutgefässen und Nerven die Bahnen ihres Verlaufes vorschreibt, und als verlässliche Richtschnur dient, die Lage und räumlichen Verhältnisse der Organe zu beurtheilen und festzustellen, Härte, Festigkeit, Undurchdringlichkeit, geringe Elasticität, gelblich weisse Farbe, kommen jedem Knochen in verschiedenem Masse zu. Sie verlieren durch Trocknen an Gewicht, aber nicht an Gestalt und Grösse, und widerstehen der Fäulniss so beharrlich, dass sich selbst die Knochen der Thiere, die die antediluvianische Welt bevölkerten, und die die Revolutionen des Erdballs aus dem Buche der Schöpfung strichen, noch zum Theil unversehrt erhalten haben.

Die genannten Eigenschaften der Knochen sind die natürliche Folge ihrer Zusammensetzung aus organischen und anorganischen Bestandtheilen. Nur der organische Bestandtheil unterliegt der Zerstörung durch Fäulniss, der anorganische nicht. Letzterer — die sogenannte Knochenerde — bildet beiläufig die Hälfte des Gewichtes eines jungen, $^2/_3$ des Gewichtes eines ausgewachsenen, und $^7/_8$ eines Greisenknochen (Davy, Hatchett). Die langen Knochen der Extremitäten enthalten mehr anorganische Substanz als die Stammknochen, die Schädelknochen mehr als beide (Rees). Bei einem rhachitischen Kinde fand Bostock in einem Wirbel 79,75 thierische, und nur 20,25 erdige Substanz. — Der organische Bestandtheil der Knochen ist eine ziemlich feste, biegsame und elastische, durchscheinende, knorpelähnliche Substanz, welche Knochenknorpel genannt wird, obwohl der Bau des Knorpels ihr nicht zukommt. Der anorganische Bestandtheil ist eine Mischung von mineralischen Salzen in folgendem Verhältnisse. Nach Bibra's Analyse enthielt der Oberschenkel eines 25jährigen Mannes:

| | |
|---|---|
| Basisch phosphorsaure Kalkerde mit Fluorcalcium | 59,63 |
| Kohlensaure Kalkerde . . . . . . . . . . | 7,33 |
| Phosphorsaure Talkerde . . . . . . . . . | 1,32 |
| Lösliche Salze . . . . . . . . . . . . . . | 0,69 |
| Knochenknorpel mit Fett und Wasser . . . . | 31,03. |

Dem Knochenknorpel verdanken die Knochen ihren Elasticitätsgrad, ihr Verwittern an der Luft, und ihre theilweise Verbrennlichkeit. (Kameelknochen werden in den Wüsten als Brennmaterial benützt.) Die mineralischen Bestandtheile bedingen ihre Härte und Sprödigkeit, ihre Dauerhaftigkeit, und ihre Beständigkeit im Feuer, welche nur durch hohe Schmelzhitze und durch beigegebene Flussmittel überwunden wird (Knochenglas). Eine richtige Proportion beider Bestandtheile verleiht dem Knochen seine Tragfähigkeit, und seine Widerstandskraft gegen alle Einflüsse, welche seine Cohäsion und seine Form zu ändern streben. Das Verhältniss des Knochenknorpels zur anorganischen Substanz variirt in verschiedenen Knochen desselben Individuums, und in verschiedenen Altersperioden. Die Knochen der Embryonen und Kinder enthalten mehr Knochenknorpel, die Knochen Erwachsener mehr mineralische Bestandtheile, und im hohen Alter können letztere so überhandnehmen, dass der Knochen auch seinen geringen Grad von Biegsamkeit verliert, spröde und brüchig wird, wie das häufigere Vorkommen der Fracturen bei bejahrten Greisen beurkundet. Es hängt jedoch diese grössere Brüchigkeit der Knochen bei hochbejahrten Individuen, wie später gezeigt wird, nicht von diesem Umstande allein ab. — Im kindlichen Alter, wo mit der Prävalenz des Knochenknorpels auch die Biegsamkeit der Knochen grösser ist, kommen Brüche selten, dagegen Knickungen an den langen Knochen, und Einbüge (an den Schädelknochen) öfter vor. Durch Krankheit kann das Verhältniss der organischen zu den anorganischen Bestandtheilen so geändert werden, dass das Ueberwiegen der einen oder der anderen abnorme Biegsamkeit oder Brüchigkeit der Knochen setzt. Die Verkrümmungen sonst geradliniger Knochen in der englischen Krankheit (*Rhachitis*, wo die Knochenerden durch den Harn abgehen), so wie die merkwürdige Fragilität der Knochen (*Osteopsathyrosis*) bei gewissen Ernährungskrankheiten, sind das nothwendige Resultat der Mischungsänderung.

Der organische Bestandtheil der Knochen kann durch Kochen extrahirt werden, und bei hoher Siedhitze im Papiniani'schen Digestor bleibt nur die morsche, leicht zerbröckelnde, wie wurmstichige, anorganische Grundlage als Rest zurück. Der organische Bestandtheil thierischer Knochen stellt, in kochendem Wasser aufgelöst, eine gelatinöse Masse — Leim, *Gluten s. Colla* — dar, welche, in grösseren Massen aus Thierknochen (besonders aus den schwammigen Theilen derselben) gewonnen, als Nahrungsmittel verwendet wird (Rumford'sche Suppen). Was die Siedhitze leistet, leistet auch die verdauende Thätigkeit des Magens, welche den Knochen ihren Knorpel auszieht, und den Kalk als *album graecum* mit den Excrementen entleert (weisser Koth der fleischfressenden Thiere). Durch Glühen wird der Knochenknorpel unter Entwickelung von Ammoniak verbrannt, und die Salze bleiben mit Beibehaltung der Knochenform zurück (Calciniren der Knochen).

Die Knochenerde ist nicht an bestimmten Stellen im Knochen abge-

lagert, sondern der Knochenknorpel durch und durch mit ihr imprägnirt, — aber nicht chemisch verbunden.

Der organische Bestandtheil der Knochen geht durch das Verwittern derselben nur zum Theil verloren. Ein nicht unansehnlicher Rest desselben wird, wahrscheinlich durch die Art seiner Verbindung mit dem erdigen, vor der Zerstörung durch Fäulniss geschützt. So fand Davy in einem Stirnknochen aus einem Grabe zu Pompeji noch 35½ Procent animalische Substanz, und in einem Mammuthzahne 30,5.

## §. 70. Eintheilung der Knochen.

Nach Verschiedenheit der Gestalt unterscheidet man lange, breite, kurze (und dicke), und gemischte Knochen.

Die langen Knochen, Röhrenknochen, mit Ueberwiegen des Längendurchmessers über Breite und Dicke, besitzen ein prismatisches oder cylindrisches, mit einer Markhöhle versehenes Mittelstück, *Corpus s. Diaphysis,* und zwei Enden, *Extremitates s. Epiphyses* (*ἐπι-φύω,* anwachsen). Die Enden sind durchaus breiter und aufgetriebener als das Mittelstück, und mit überknorpelten Gelenkflächen versehen, durch welche sie mit benachbarten anstossenden Knochenenden beweglich verbunden werden. Die langen Knochen erscheinen in den Extremitäten am entwickeltsten, und sind niemals vollkommen geradlinig, sondern nach einer Richtung gebogen, oder um ihre Axe etwas gedreht.

Die breiten Knochen mit prävalirender Flächenausdehnung finden sich an jenen Körperstellen, wo es sich darum handelt, Höhlen zur Aufnahme wichtiger Organe zu bilden, wie am Kopfe, an der Brust, und am Becken. Sie bestehen meistens aus zwei compacten Tafeln, die durch eine zellige Zwischensubstanz (*Diploë*) von einander getrennt sind. Sollen auch lange Knochen zu Höhlenbildung verwendet werden, so wird ihr prismatisches oder cylindrisches Mittelstück flachgedrückt, und sie werden ihrer Länge nach, entsprechend dem Umfange der Höhle, gekrümmt (Rippen). — Lange und zugleich breite Knochen enthalten keine Markhöhlen. Die Ebene der breiten Knochen ist entweder plan (Pflugscharbein), oder im Winkel gebogen (Gaumenbein), oder schalenförmig gebogen (mehrere Schädelknochen), oder es treten viele breite Knochenlamellen zu einem einzigen grosszelligen Knochen zusammen, welcher bei einer gewissen Grösse eine bedeutende Leichtigkeit besitzen wird (Siebbein).

Die kurzen Knochen sind entweder rundlich, oder unregelmässig polyëdrisch, und kommen in grösserer Zahl, über oder neben einander gelagert, an solchen Orten vor, wo eine Knochensäule nebst bedeutender Festigkeit zugleich einen gewissen Grad von Biegsamkeit besitzen musste (Wirbelsäule, Hand- und Fusswurzel), was nicht zu erreichen gewesen wäre, wenn die Säule aus einem einzigen ungegliederten Knochenschafte bestehen würde. Man hat die kurzen Knochen auch vielwinkelige genannt, welche Benennung darum nicht entspricht, weil mehrere kurze Kno-

chen gar keine Winkel haben (Sesambeine), und auch viele breite und lange Knochen vielwinkelig sind.

Die gemischten Knochen sind Combinationen der drei genannten Knochenformen.

Die specielle Osteographie beschreibt die Flächen, Winkel, Ränder, Erhabenheiten und Vertiefungen, welche an jedem Knochen vorkommen. Um spätere Wiederholungen zu vermeiden, sollen die Namen und Begriffe dieser Einzelheiten hier festgestellt werden. Fläche, *Superficies,* ist die Begrenzungsebene eines Knochens. Sie kann eben, convex, concav, winkelig geknickt, oder wellenförmig gebogen sein. Ist sie mit Knorpel überkrustet, und dadurch glatt und schlüpfrig gemacht, so heisst die Gelenkfläche *Superficies articularis s. glenoidea.* Winkel, *Angulus,* ist die Durchschneidungslinie zweier Flächen, oder ihre gemeinschaftliche Kante. Die Winkel sind scharf (kleiner als 90°), oder stumpf (grösser als 90°), oder abgerundet, geradlinig oder gebogen. Rand, *Margo,* heisst die Begrenzung breiter Knochen. Er ist breit oder schmal, gerade oder schief abgeschnitten, glatt, rauh, oder mit Zacken besetzt, gewulstet oder zugeschärft, aufgekrempt oder in zwei, auch in drei Lefzen gespalten. Fortsatz, *Processus,* heisst im Allgemeinen jede Hervorragung eines Knochens. Unterarten der Fortsätze sind: Der Höcker, *Tuber, Protuberantia, Tuberositas,* ein rauher, niedriger, mit breiter Basis aufsitzender Knochenhügel. Im kleineren Massstabe wird er zum *Tuberculum.* Der Kamm, *Crista,* ist eine ganz willkürlich angewendete Bezeichnung für gewisse scharfe oder stumpfe, gerade oder gekrümmte Knochenränder. Stachel, *Spina,* ist ein langer spitziger Fortsatz. Gelenkkopf, *Caput articulare,* ist jeder convex begrenzte, überknorpelte, mehr weniger kugelige Fortsatz, welcher gewöhnlich auf einem engeren Halse, *Collum,* am Ende eines Knochens aufsitzt. Wird die Kugelform mehr in die Breite gezogen, so spricht man von einem Knorren, *Condylus.* (Sehr häufig werden stumpfe, nicht überknorpelte Processus ebenfalls *Condyli* genannt, wie denn überhaupt im Gebrauche der osteologischen Terminologie sehr viel Willkür herrscht.) Bei den Alten bedeutet Condylus nur die Knoten an einem Rohre, und metaphorisch auch die Knoten der Fingergelenke. Der von den Alten aufgestellte Unterschied zwischen Apophysis und Epiphysis wird selbst von den besten neueren Schriftstellern nicht beachtet. *Apophysis,* was man mit Knochenauswuchs übersetzen könnte, ist jeder Fortsatz, der aus einem Knochen herauswächst, und zu jeder Zeit seiner Existenz einen integrirenden Bestandtheil desselben ausmacht. *Epiphysis,* Anwuchs, ist ein Knochenende oder Fortsatz, welcher zu einer gewissen Zeit mit dem Mittelstücke nur durch eine zwischenliegende Knorpelplatte zusammenhängt, und erst nach vollendetem Wachsthume des Knochens mit ihm verschmilzt.

Die Vertiefungen heissen, wenn sie überknorpelt sind, Gelenkgruben, *Foveae articulares s. glenoidales* (von γλήνη, glatte, concave Fläche), nicht überknorpelt überhaupt Gruben. In die Länge gezogene Gruben sind: Rinnen, und seichte Rinnen: Furchen, *Sulci.* Sehr schmale und tiefe Rinnen heissen Spalten, *Fissurae,* welcher Ausdruck auch für jede longitudinale Verbindungsöffnung zweier Höhlen gebraucht wird. Löcher, *Foramina,* sind die Mündungen von Kanälen; kurze und weite Kanäle heissen Ringe. Kanäle, welche in den Knochen, aber nicht wieder aus ihm führen, sind Ernährungskanäle, und ihr Anfang an der Oberfläche der Knochen ein Ernährungsloch, *Foramen nutritium.* Höhlen in den langen

Knochen werden *Cava medullaria*, Markhöhlen, genannt; enthalten sie kein Mark, sondern Luft, wie in gewissen Schädelknochen, so werden sie als *Sinus s. Antra* unterschieden. Sind viele kleine Räume statt eines grossen vorhanden, so entstehen Zellen. Viele grössere Zellen bilden die schwammige, sehr viele kleine die netzförmige Knochensubstanz.

## §. 71. Knochensubstanzen.

Die Knochensubstanz hat nicht an allen Punkten des Knochens dieselbe Dichtigkeit und Härte. Wir unterscheiden *a.* compacte, *b.* schwammige, und *c.* netzförmige Knochensubstanzen.

*a.* Die Oberfläche der Knochen wird, bis auf eine gewisse Tiefe, von compacter Knochensubstanz gebildet. Sie erscheint dem freien Auge homogen, von dichtem oder faserigem Gefüge, polirbar, ohne grössere Lücken, aber mit feinen, an der Oberfläche der Knochen beginnenden Kanälchen (Gefässkanälchen) durchzogen, welche kaum mit freiem Auge wahrzunehmen sind. Die Möglichkeit, die äusseren Mündungen dieser Kanälchen durch Druck und Reibung verschwinden zu machen, bedingt das zu technischen Zwecken dienende Poliren der Knochen. Die compacte Substanz ist im Mittelstücke der Röhrenknochen besonders mächtig, nimmt gegen die Enden derselben allmälig ab, und geht zuletzt in ein dünnes Knochenblatt über, welches die äusserste Schale der Gelenkenden der Knochen bildet. An den breiten Knochen bildet sie zwei Tafeln, eine äussere und eine innere, und an den kurzen Knochen existirt sie nur als dünner Beleg derselben, oder fehlt, wie an den Körpern der Wirbel, gänzlich.

*b.* Die schwammige Knochensubstanz besteht aus vielen sich in allen möglichen Richtungen kreuzenden Knochenblättchen, wodurch ein System von Lücken und Höhlen entsteht, welche unter einander communiciren, und mit dem Ansehen des gemeinen Badeschwammes Aehnlichkeit haben. Die compacte Knochensubstanz geht, gegen die Axe des Knochens zu, allmälig und ohne scharfe Grenze, durch Auflockerung in die schwammige Substanz über.

*c.* Sind die Lücken der schwammigen Substanz klein, so heisst sie auch zellige Substanz, *Substantia cellularis,* und haben die sich kreuzenden Blättchen die Feinheit von Knochenfasern angenommen, so wird sie Netzsubstanz, *Substantia reticularis*, genannt. In den Gelenkenden der langen, und in den kurzen, dicken Knochen, prävalirt die zellige und die Netzsubstanz. Viele grössere und kleinere Oeffnungen führen von der Oberfläche in dieses Zellenlabyrinth. Die zwischen den Tafeln der platten und breiten Knochen befindliche schwammige Substanz heisst Diploë (von διὰ und πλέω, dazwischen füllen, nicht διπλόος, doppelt). Die aufgetriebenen Gelenkenden der Knochen werden vorzugsweise aus zelliger und genetzter Knochensubstanz gebildet. Fliessen meh-

rere im Mittelstücke eines Röhrenknochens befindliche Höhlen der schwammigen Substanz zu einer grösseren Höhle zusammen, so ist diese die Markhöhle.

## §. 72. Beinhaut und Knochenmark.

Frische Knochen besitzen einen fibrösen, häutigen Ueberzug — die Beinhaut, *Periosteum*, — und Fett in den Höhlen, — das Knochenmark, *Medulla ossium*. Beide müssen durch Fäulniss zerstört werden, um den Knochen trocken aufzubewahren. An den Gelenkenden und an den Muskelanheftungsstellen der Knochen fehlt die Beinhaut. Sie ist nur bei jugendlichen Individuen sehr gefässreich, aber bei weitem nicht in dem Grade, wie die Schleimhäute. Ihre Gefässnetze sind weitmaschig, mit quadratischen oder rhombischen Zwischenräumen, und schicken durch die Gefässkanälchen (§. 75) Fortsetzungen bis in die centrale Markhöhle der Röhrenknochen, wo sie mit den Gefässnetzen des Knochenmarks anastomosiren, welche von den grösseren, durch die *Foramina nutritia* zum Knochenmark gelangenden Ernährungsgefässen gebildet werden. An den Epiphysen der Röhrenknochen, und an den wie zernagt aussehenden kurzen Knochen, denen die compacte Substanz grösstentheils fehlt, hängt sie, der zahlreichen Gefässe wegen, die sie hier in den Knochen abschickt, viel fester an, als an der glatten äusseren Fläche compacter Substanz. Versucht man die Beinhaut von einem jungen Knochen abzuziehen, so sieht man die Gefässverlängerungen als unzählige feine Fäden in die Gefässkanälchen eindringen, und hat man einen gut injicirten dünnen Knochen eines jüngeren Individuums, z. B. eine Rippe oder eine Armspindel, durch Behandlung mit verdünnter Salzsäure durchsichtig gemacht, und dann getrocknet, so kann man sich leicht von der Anastomose der äusseren Beinhautgefässe mit den inneren Markgefässen überzeugen. Die Venen begleiten theils die Arterien, wie in den langröhrigen Knochen, theils verlaufen sie isolirt, und in besonderen Röhren oder Kanälen eingeschlossen, wie in den breiten Knochen des Hirnschädels, wo sie *Venae diploëticae* heissen. Nerven besitzt die Beinhaut, nach den Untersuchungen von Pappenheim und Halbertsma, unbestreitbar. Ihre letzten Endigungen sind jedoch noch nicht bekannt. Dass durch die *Foramina nutritia* auch Nerven in die Markhöhlen der Knochen gelangen, und dass unzählige feine Nervenzweige des animalen und vegetativen Systems direct mit den Blutgefässen in die compacte und schwammige Substanz der Knochen eingehen, ist durch Murray, Klint, Monro, Beck, Kobelt, Luschka, und Kölliker constatirt worden. — Genauere mikroskopische Untersuchung der Beinhaut lässt an ihr zwei Schichten unterscheiden. Die äussere besteht vorwaltend aus Bindegewebe, und enthält die Blutgefässe und Nerven. Die darunter liegende Schichte ist ein dichtes Netzwerk elastischer Fasern, durch dessen Maschen die von der äusseren Schichte kommenden Blutgefässe in die Substanz des Knochens eingehen.

*C. Beck*, anat. phys. Abhandlung über einige in Knochen verlaufende, und an der Markhaut verzweigte Nerven. Freiburg, 1846. (Im Oberarm und Oberschenkel, in der Ulna und im Radius durch Präparation dargestellt.) — *Kölliker,* über die Nerven der Knochen, in den Verhandlungen der Würzburg. Gesellschaft, I. — *Luschka,* die Nerven der harten Hirnhaut, des Wirbelkanals und der Wirbel. Tübingen, 1850.

Das Knochenmark, dessen bereits bei Gelegenheit des Fettes §. 22 erwähnt wurde, nimmt die Markhöhle der Knochen ein. Es sendet keine Fortsetzungen in die Gefässkanälchen der Rindensubstanz, durch welche die Markhöhle mit der Oberfläche der Knochen in Verbindung gebracht wird. Nur wenn man einen seiner Beinhaut beraubten, frischen und fetten Knochen in warmer Luft aufhängt, so sickert alles Knochenfett (Mark) an der Oberfläche aus, und der Knochen erscheint fortwährend wie beölt. Dieses geschieht jedoch nur, weil, durch das allmälige Eintrocknen der in den Gefässkanälchen enthaltenen Blutgefässe, dem von innen herausschwitzenden Fette eine Abzugsbahn geöffnet wird. — Das Knochenmark ist allenthalben mit Bindegewebe durchzogen, welches an der Oberfläche des Markklumpens dichter erscheint, als im Inneren desselben. Man kann jedoch diese verdichtete Bindegewebschichte nicht als Markhaut (*Endoosteum s. Periosteum internum*) bezeichnen, da sich dieselbe nicht als zusammenhängende Haut abziehen lässt. Die Diploë der breiten, und die schwammige Substanz der Gelenkenden der Knochen, enthält statt Mark ein röthliches, gelatinöses Fluidum, welches nach Berzelius aus Wasser und Extractivstoffen, und nur äusserst geringen Spuren von Fett besteht. Die alte Ansicht, dass das Knochenmark der Nahrungsstoff der Knochen sei: *μυελος τροφὴ ὀστέων, medulla nutrimentum ossium* (Hippocrates), ist durch die fettige Natur des Markes gebührend widerlegt, und es scheint die Fettablagerung im Knochen keinem weiteren physiologischen Zwecke zu entsprechen, als an allen anderen disponiblen Orten, wo Fett bei Nahrungsüberschuss deponirt wird. Dass es den Knochen leichter mache, kann nicht die einzige Ursache seiner Gegenwart sein. Er wäre ja noch leichter, wenn gar kein Fett in ihm abgelagert würde, wie in den luftgefüllten Knochen der Vögel. Es scheint vielmehr die Fettmasse des Markes den Blutgefässen als Schutz- und Fixirungsmittel zu dienen, und die Gewalt der Stösse zu brechen, welche bei den Erschütterungen der Knochen leicht Veranlassung zu Rupturen der Gefässe geben könnten, ähnlich wie das Fett in der Augenhöhle für die feinen Ciliararterien und Nerven eine schützende Umgebung bildet. In den schwammigen Gelenkenden der Knochen befindet sich kein fettes Mark, sondern eine röthliche, gelatinöse Flüssigkeit, welche in chemischer Beziehung mit dem Fleischextracte übereinstimmt. — Man findet die Markhöhle der Röhrenknochen zuweilen durchaus mit compacter Knochensubstanz gefüllt, ohne dass im Leben irgend eine abnorme Erscheinung Kunde von solcher Obliteration der Höhle gegeben hätte. Der berühmte niederländische Anatom, Frid. Ruysch,

soll sich eines Essbesteckes bedient haben, dessen Griffe aus soliden Menschenknochen gedrechselt waren. —

Die von Gelenkknorpeln überzogenen Knochenstellen entbehren der Beinhaut.

## §. 73. Verbindung der Gelenkenden der Knochen mit den Gelenkknorpeln.

Wenn man einen senkrechten Durchschnitt eines überknorpelten Knochenendes betrachtet, so sieht man an der Stelle, wo der Knochen aufhört, und der Knorpel beginnt, eine scharfgezeichnete Linie, welche aber nicht gerade ist, sondern, der rauhen Knochenfläche entsprechend, unzählige Biegungen besitzt. Was diese Linie (die eine gewisse, nicht unansehnliche Breite besitzt) ist, weiss man nicht. Sie ist nicht Knochen, und nicht Knorpel, und wird, wie mir scheint, durch eine Substanz gebildet, welche das eigentliche Bindungsmittel zwischen Knochen und Knorpel ist. — Die länglichen Knorpelkörperchen eines Gelenkknorpels sind an den tiefen, mit dem Knochen zusammenhängenden Schichten des Knorpels, in der Intercellularsubstanz in Längsreihen geordnet, während an der freien Fläche desselben (Reibfläche) die Intercellularsubstanz durch grosse Vermehrung der Knorpelkörperchen fast ganz verdrängt wird, letztere überdies eine Querlage annehmen, und durch ihre Aneinanderlagerung einer Schichte von Pflasterepithelium gleichen.

Wie der Gelenkknorpel mit dem Knochen zusammenhängt, ist noch nicht zur Genüge erforscht. Hat man einen Gelenkknorpel durch langes Kochen erweicht und weggeschafft, so zeigt die von ihm bedeckte Knochenfläche ein rauhes, mit kleinen Höckerchen wie übersäetes Ansehen. Es ist kaum denkbar, dass das blosse Hineinragen dieser Höckerchen in kleine Grübchen des Knorpels, der einzige Grund des so merkwürdig festen Zusammenhaltens sei. Die Gelenkknorpel für nicht ossificirten Knochenknorpel zu halten, geht nicht an, da auch an Knochen, welchen die Kalkerde durch Salzsäure ausgezogen wurde, der oben erwähnte Streif die Stelle bezeichnet, wo der Knochenknorpel aufhört, und der Gelenkknorpel anfängt. — Bei sehr jungen Individuen, und vorzüglich gut bei neugeborenen Kindern, sieht man feine Blutgefässe $^1/_2$'''—1''' weit in den Knorpel, vom Rande aus, eindringen, welche nicht weiter zu verfolgen sind, und wahrscheinlich in *Vasa serosa* übergehen (?). Merkwürdig ist es, dass die Blutgefässe, welche im Knochen gegen die Verbindungsfläche desselben mit dem Gelenkknorpel hinlaufen, sich namhaft erweitern, und ohne capillar geworden zu sein, in die Venen übergehen. — Bei gewissen Ernährungskrankheiten der Gelenke, z. B. Gicht, werden auch die Knorpel allmälig abgenützt, sie schwinden, die nackte Knochenfläche wird durch die Reibung glattgeschliffen, und erhält Wachsglanz (wie im *Morbus coxae senilis*).

## §. 74. Verbindungen der Knochen unter sich.

Die Verbindungen der Knochen bieten, von der festen Haft bis zur freiesten Beweglichkeit, alle möglichen Zwischengrade dar. Absolut unbe-

weglich ist wohl keine einzige Knochenverbindung zu nennen, aber die Beweglichkeit sinkt in einigen derselben auf ein Minimum herab, welches ohne Anstand = 0 genommen werden kann. Die festesten Knochenverbindungen, die Näthe, Einkeilungen und Symphysen, können unter besonderen Umständen sich lockern, und Verschiebungen gestatten, — sie müssen also beweglich sein. Nichtsdestoweniger spricht man allgemein von beweglichen und unbeweglichen Knochenverbindungen, und versteht unter ersteren die Gelenke, unter letzteren alle übrigen Arten von Verbindungen.

A) Die beweglichen Verbindungen, Gelenke, *Articulationes,* sind Vereinigungen zweier oder mehrerer Knochen, welche durch überknorpelte, congruente Flächen an einander stossen, und durch Bänder derart zusammengehalten werden, dass sie ihre Stellung zu einander ändern, d. h. sich bewegen können. Die Bänder sind *α.* ein fibröses Kapselband, *Ligamentum capsulare,* vom rauhen Gelenkumfang eines Knochens zu jenem eines anstossenden gehend, und an seiner inneren Oberfläche mit einer Synovialmembran ausgekleidet, welche, wie oben (§. 37, *B.*) gezeigt wurde, sich nicht auf die überknorpelten Knochenenden umschlägt, wie bisher fälschlich angenommen wurde. *β.* Hilfsbänder, *Ligamenta accessoria s. auxiliaria,* um die Verbindung zu kräftigen, oder die Beweglichkeit einzuschränken. *γ.* Zwischenknorpel, *Cartilagines interarticulares,* welche nur an gewissen Gelenken vorkommen, und freie, mit den Knochenenden nicht zusammenhängende, sondern zwischen sie eingeschobene, und nur an die Kapsel befestigte Faserknorpelgebilde vorstellen. Von der Form der Gelenkenden der Knochen, der Lagerung der Hilfs- und Beschränkungsbänder, hängt die Grösse der Beweglichkeit eines Gelenkes ab. Selbst beim freiesten Gelenke kann der zu bewegende Knochen sich nicht in gerader Linie von jenem entfernen, mit welchem er articulirt, so dass ein Zwischenraum entstünde. Der Luftdruck gestattet es nicht, wie in der Anatomie des Hüftgelenks gezeigt wird. — Man unterscheidet folgende Arten von Gelenken:

*a.* Freie Gelenke, *Arthrodiae* (*ἀϱϑϱώδια* bei Galen, seichtes Gelenk). Sie erlauben die Bewegung in jeder Richtung. Sphärische, convexe und concave, genau an einander passende Gelenkflächen, und laxe oder dehnbare Kapseln, mit wenig oder gar keinen beschränkenden Seitenbändern, sind nothwendige Attribute dieser Gelenkart. Wird die freie Beweglichkeit dadurch etwas limitirt, dass eine besonders tiefe Gelenkgrube einen kugeligen Gelenkkopf umschliesst, so heisst das Gelenk ein Nuss- oder Pfannengelenk, *Enarthrosis.*

*b.* Winkelgelenke oder Charniere, *Ginglymi* (*γιγγλυμὸς,* Thürangel), gestatten nur Beugung und Streckung, also Bewegung in einer Ebene. Eine Rolle, *Trochlea,* an dem einen, und ein entsprechender Ausschnitt, *Incisura sigmoidea,* am anstossenden Gelenkende, charakterisiren das Winkelgelenk. Auch Gelenke mit sphärisch convexen und

concaven Gelenktheilen werden, wenn von zwei entgegengesetzten Seiten derselben Beschränkungsbänder (Seitenbänder) angebracht sind, ihre freie Beweglichkeit einbüssen, und Winkelgelenke werden.

*c.* Dreh- oder Radgelenke, *Articulationes trochoideae* (*τροχὸς,* Rad), kommen dadurch zu Stande, dass ein Knochen, der an einen anderen stösst, sich um diesen oder um seine eigene Axe dreht.

*d.* Straffe Gelenke, *Amphiarthroses* (*ἀμφὶ,* halb oder unvollständig), finden dort statt, wo sich zwei Knochen mit geraden, ebenen, oder mässig gebogenen, überknorpelten Flächen an einander legen, und durch straff angezogene Bänder so fest zusammenhalten, dass sie nur wenig an einander hin und her gleiten, oder sich an einander drehen können.

B) Unbewegliche Knochenverbindungen. Sie bilden nie Gelenkhöhlen, und erscheinen in folgenden Unterarten:

*α.* Wahre Näthe, *Suturae verae,* wechselseitiges Eingreifen zweier zackiger Knochenränder (*engrenure* der Franzosen, *Syntaxis serrata* der Alten).

*β.* Falsche Näthe, *Suturae spuriae s. nothae,* Verbindungen von Knochenrändern ohne vermittelnde Zacken, sondern entweder durch Uebereinanderschiebung derselben, wodurch eine Schuppennath, *Sutura squamosa,* entsteht, oder durch Anlagerung, *Harmonia* (*ἄρω,* zusammenpassen). In den wahren und falschen Näthen existirt ein Verbindungsknorpel als Vermittler der Vereinigung.

*γ.* Fugen, *Symphyses* und *Synchondroses* (*χόνδρος,* Knorpel). Breite und rauhe Knochenflächen werden durch Faserknorpelscheiben oder wahre Knorpel zusammengelöthet. Die Dehnbarkeit des Knorpels erlaubt eine geringe Beweglichkeit, wie an den Symphysen der Wirbelbeine, und an der Schamfuge der Beckenknochen im schwangeren Weibe zu sehen ist.

*δ.* Bandverbindungen, *Syndesmoses* (*δεσμὸς,* Band), sind Vereinigungen zweier Knochen durch fibröse Bandmassen. Jedes Gelenk, jede *Symphysis* und *Synchondrosis* ist zugleich, der Verstärkungsbänder wegen, eine *Syndesmosis.* Sie kommt aber auch allein vor, z. B. zwischen dem Zungenbeine und dem Schädel.

*ε.* Einkeilungen, *Gomphoses* (*γόμφος,* Pflock), finden sich nur zwischen den Zähnen und den Kiefern. Eine konische Zahnwurzel steckt im Knochen, wie ein eingeschlagener Keil.

Die Alten erwähnen noch der *σχινδύλησις,* einer Art von Knochenverbindung, wo der scharfe Rand des einen Knochens zwischen doppelten Lefzen eines anderen (wie bei Schindeln) steckt. Zwischen Pflugscharbein und Keilbein zu beobachten.

## §. 75. Structur der Knochen.

Die compacte Knochensubstanz ist von feinen Kanälchen durchzogen, welche vorzugsweise Blutgefässe, vielleicht auch Mark enthalten (Markkanäle, besser Gefässkanäle). Sie werden auch *Canales Haversiani* genannt, nach Clopton Havers, einem englischen Anatomen des 17. Jahrhunderts, der ihrer zuerst erwähnt. Nur in sehr dünnen Knochen fehlen sie, z. B. in der *Lamina papyracea* des Siebbeines, und stellenweise am Gaumen- und Thränenbein. Sie laufen in den Röhrenknochen mit der Längenaxe derselben parallel, hängen aber auch durch Querkanäle zusammen, und bilden somit ein Netzwerk von Kanälen, welches an der äusseren und inneren Oberfläche der Knochen mit freien, aber feinen Oeffnungen mündet. In den breiten Knochen laufen sie entweder den Flächen derselben parallel (Brustbein), oder ihre Richtung ist sternförmig, von bestimmten Punkten ausgehend (*Tuber frontale, parietale,* etc.). In den dünnen Knochenblättchen der schwammigen Substanz fehlen sie. Ihre Stärke schwankt zwischen 0,002‴ — 006‴. Hat man feine Querschnitte von Röhrenknochen mit verdünnter Salzsäure ihres Kalkgehaltes beraubt, und sie durchsichtig gemacht, so sieht man folgende Begrenzung der Gefässkanälchen. Jedes Gefässkanälchen ist von concentrischen, cylindrischen Scheiden oder Lamellen eingeschlossen, zu welchen das Kanälchen die Axe vorstellt. Die Zahl der Scheiden variirt von 4 — 10. Jede Scheide ist ein äusserst dünnes Blättchen einer gleichartigen, structurlosen Substanz von 0,0016‴ — 0,0025‴ Dicke, welche die Grundlage des Knochens bildet, und Knochenknorpel genannt wird. Mehrere Gefässkanälchen mit ihren Scheiden werden von grösseren concentrischen Scheiden umschlossen, welche zuletzt in einer mehrblätterigen grössten Scheide stecken, welche so gross ist, wie der Umfang des Knochens selbst. Parallel den äussersten Scheidenlamellen ziehen auch ähnliche um die Markhöhle der Knochen zunächst herum. Die Structur der Knochen ist also vorzugsweise lamellös. — Zwischen den Lamellen der concentrischen Scheiden, und in ihnen selbst, bemerkt man mikroskopisch kleine, runde oder oblonge, gegen die Axe des Kanälchens concave, mit Aesten besetzte Körperchen eingeschaltet, deren Grösse sehr verschieden erscheinen muss, je nachdem der Durchschnitt zufällig durch die Mitte eines Körperchens, oder näher an seinem Rande lief. Diese Körperchen sind so wie ihre Aeste hohl. Bei Beleuchtung von oben erscheinen sie unter dem Mikroskope kreideweiss, bei Beleuchtung von unten dunkel. Längere Einwirkung von Salzsäure macht sie durchsichtig, indem die Säure die in der Wand derselben enthaltene Knochenerde auflöst. Die Aeste der Körperchen stossen theils mit jenen der benachbarten zusammen, und bilden ein fein genetztes Gestrippe, oder sie münden in die Gefässkanälchen, ja auch in die Zellen der schwammigen Substanz ein, oder sie endigen frei an der Oberfläche der Knochen. Ist aber die Oberfläche eines Knochens mit

Knorpel incrustirt (wie an den Gelenkenden), so gehen die gegen den Knorpelüberzug gerichteten Aestchen der Knochenkörperchen bogenförmig in einander über (Gerlach). Der Entdecker dieser mikroskopischen Bestandtheile der Knochen, J. Müller, nannte sie *Corpuscula chalcophora,* da er meinte, dass sie das vorzüglichste Depot der in den Knochen befindlichen Kalksalze seien. Sie enthalten jedoch nur eine helle, durchsichtige, etwas zähe Flüssigkeit (als Secret der Blutgefässe des Knochens), in welcher ein Zellenkern liegt (Donders, Virchow, Kölliker). Knochenerde enthalten sie nie, welche vielmehr im Knochenknorpel selbst eingetragen ist, wie man sich durch mikroskopische Untersuchung von feinen calcinirten Knochenschnitten überzeugen kann. Im Grunde genommen sind diese Körperchen nur sehr kleine, ästige Lücken in der Knochensubstanz (*Lacunae et canaliculi ossium*), welche mit den Gefässkanälchen (Markkanälchen) ein den ganzen Knochen durchziehendes System von Röhren und Räumen bilden, durch welches der aus den Blutgefässen der Knochen stammende Ernährungssaft (*Plasma*) zu allen Theilchen des Knochens geführt wird, — Lessing's plasmatisches Gefässsystem. Gerlach hat dieses verwickelte System von der Markhöhle der Knochen aus durch Injectionen sehr glücklich gefüllt. — Es ist begreiflich, dass sehr dünne Knochen (also auch die feinen Blättchen der schwammigen Knochensubstanz), zu deren Ernährung die Gefässe ihres Periosts genügen, keine Gefässkanälchen benöthigten, welche dagegen in den dicken Knochen zu einer unerlässlichen Nothwendigkeit werden, um ihre Masse allenthalben mit Ernährungsstoffen zu durchdringen.

Mikroskopische Behandlung. Um die Knochenkörperchen zu sehen, werden feine Schnitte senkrecht auf die Längenaxe von Röhrenknochen geführt, und die dünnen Knochenplatten durch Schleifen auf Sandstein so fein gemacht, dass sie durchscheinend werden. Natürlich sieht man an solchen Schliffen nicht die ganzen Knochenkörperchen, sondern nur ihre Durchschnitte, welche längliche, spindelförmige, an beiden Enden zugespitzte, und mit ästigen Strahlen besetzte Figuren darstellen. Die Länge eines solchen Körperchens verhält sich zu seiner Breite wie 5—7 : 1. Die Durchschnitte der Markkanälchen erscheinen als runde Oeffnungen. Die concentrischen Ringe von Knochenknorpel, von welchen sie umschlossen werden, werden bei dieser Behandlungsart nicht gesehen. Es muss das Knochenblättchen durch verdünnte Salzsäure seines Kalkgehaltes beraubt werden, worauf es in reinem Wasser ausgewaschen wird. Würde es mit Salzsäure getränkt zur Beobachtung verwendet, so würde die fortdauernde Gasentwicklung (da der kohlensaure Kalk seine Kohlensäure entweichen lässt, um sich mit der Salzsäure zu verbinden) störend einwirken. — Hat man die Plättchen der Längenaxe des Knochens parallel geschnitten, so erscheinen die Markkanälchen als longitudinale Streifen, welche mittelst Querästen communiciren. Die concentrischen Ringe erscheinen nicht mehr; dagegen erblickt man longitudinale, den Kanälchen parallele Linien, — die Schnittränder der concentrischen Röhren.

An ganzen Knochen, welche durch verdünnte Salzsäure erweicht wurden, lassen sich von der Oberfläche derselben concentrische Blätter mit Vorsicht ablösen. Langsames Verwittern der Knochen lässt ihre Oberfläche eben-

falls, der sich abschilfernden Rinde wegen, wie schuppig erscheinen. Die blätterige Structur der thierischen Knochen (besonders Rinderknochen) war früher als die der menschlichen bekannt.

Dass die Gefässkanälchen von der Oberfläche bis in die centrale Markhöhle eindringen, wird durch einen einfachen Versuch bewiesen, wenn man Quecksilber in die Markhöhle eines quer durchschnittenen Röhrenknochens giesst. Man sieht die Metalltröpfchen an unzähligen Punkten der Knochenoberfläche hervorquellen. Gerlach hat zu demselben Zwecke Injectionen der Markhöhlen mit gefärbten und erstarrenden Flüssigkeiten angewendet. — Die Knochenkörperchen führen dem oben Gesagten zufolge ihren Namen mit Unrecht, indem sie keine Organe *sui juris*, sondern nur Lücken in oder zwischen den Knochenlamellen, die ein Markkanälchen umgeben, darstellen, und keine ihnen eigene Wand besitzen. In frischen Knochen sind die Knochenkörperchen und ihre Aeste mit Ernährungsflüssigkeit (Blutplasma) gefüllt. In getrockneten Knochen sind sie leer, und enthalten nur Luft.

## §. 76. Physiologische Eigenschaften der Knochen.

Die Knochen sind im gesunden Zustande unempfindlich, und vertragen jede mechanische Beleidigung, ohne Schmerzgefühl zu veranlassen. Das Sägen, Bohren, Schaben und Brennen gesunder Knochen vermehrt, laut Zeugniss der Versuche an Thieren, die Summe der Schmerzen nicht, welche durch die Blosslegung der Knochen hervorgerufen wurden. Die Knochensplitter, welche nach schlecht gemachten Amputationen am Knochenstumpfe zurückbleiben, so wie die Zacken am Rande der Trepanationswunden, können eben so schmerzlos mit der Zange abgezwickt werden. Contractilität besitzen die Knochen ebenfalls nicht, obwohl sie im Stande sind, langsam ihre Gestalt zu ändern, ihre Oeffnungen und Kanäle zu verengern, wenn die Theile, welche durch sie durchgehen, zerstört wurden. So zieht sich der amputirte Knochenstumpf zu einem soliden marklosen Kegel zusammen, so verengert sich die Zahnlücke nach Ausziehen eines Zahnes, die Augenhöhle nach Verlust des Augapfels, das Sehloch nach Atrophie des *Nervus opticus,* der durch Wassersucht ausgedehnte Hirnschädel durch Resorption oder Entleerung des ergossenen Serums, und die Gelenkhöhlen (namentlich die Hüftpfanne) nach Verrenkungen, welche nicht wieder eingerichtet wurden. Diese Verengerungen sind jedoch nicht Folge einer thätigen Contraction, sondern ein mit Resorption verbundenes Einschrumpfen.

Die Festigkeit der Knochen ist die Folge der Verbindung ihrer organischen und anorganischen Stoffe. Reine Kalkerde hätte sie zu spröde, und reiner Knochenknorpel viel zu weich gemacht. Wie glücklich ein hoher Grad von Festigkeit und Tenacität durch die Mischung der Knochenmaterialien erzielt wird, zeigen die von Bévau gemachten Versuche, wo ein Knochen von 1 Quadratzoll Querschnitt erst bei einer Belastung von 368—743 Centnern entzwei ging. Ein Kupferstab von demselben Querschnitte riss bei 340 Centner, und schwedisches Schmiedeeisen bei 648. Die besondere physiologische Bestimmung eines Knochens wird es mit sich bringen, wie die

organischen Materien sich zu den anorganischen quantitativ verhalten. Lange Knochen, welche elastisch sein müssen, um dem Drucke und den Stosskräften, welche sie treffen, etwas nachgeben zu können, und kurze Knochen, welche nie in die Lage kommen, gebogen zu werden, werden sich durch dieses Verhältniss von einander unterscheiden, und Knochen, welche sehr elastisch sein müssen, ohne Festigkeit zu benöthigen, können sogar, wie man an den Rippen sieht, durch Ansätze von Knorpeln verlängert werden.

Knochen, die der Gefahr des Splitterns unterliegen würden, wenn sie vollkommen geradlinig wären, haben wohlberechneter Weise eine gewisse Krümmung im weiten Bogen (alle Röhrenknochen), wodurch sie in geringem Grade federnd werden. Es ist ein bewiesener physikalischer Lehrsatz, dass bei einem soliden Stabe, während er gebogen wird, die Theilchen der convexen Seite aus einander weichen, die der concaven wenigstens im Anfange der Krümmung sich einander nähern; die grössere oder geringere Schwierigkeit dieses Auseinanderweichens und Näherns ist der Grund der schwereren oder leichteren Brechbarkeit. Eine mittlere Axe, d. i. eine Reihe von Theilchen, wird weder verlängert noch verkürzt, sie ist indifferent, und kann nebst ihren nächstliegenden Theilchen, bei welchen das Auseinanderweichen und das Nähern unbedeutend sind, herausgenommen werden, ohne dass der Stab merklich an seiner Festigkeit verliert, welche im Gegentheile vermehrt wird, wenn die herausgenommenen Theilchen an der Oberfläche des Stabes angebracht werden. Dieses scheint der Grund des Hohlseins der langen Knochen zu sein.

Der Stoffwechsel im Knochen ist nicht so langsam oder träge, als es auf den ersten Blick aus der Festigkeit der Knochen zu vermuthen wäre. Werden nach Chossat's Versuchen Hühner oder Tauben längere Zeit mit rein gewaschenem Getreide, ohne Sand und erdige Anhängsel, gefüttert, so ist die im Getreide enthaltene Erdmenge nicht hinreichend, den Stoffwechsel im anorganischen Bestandtheile der Knochen zu unterhalten. Die Knochenerde wird fortwährend durch die rückgängige Ernährungsbewegung aus den Knochen entfernt, und die neue Zufuhr bietet keinen genügenden Ersatz. Die Knochen erweichen sich deshalb, werden dünn und biegsam, und verschwinden theilweise, wie die Löcher beweisen, welche im Brustbeinkamme und an den Darmbeinen entstehen. Wird das Futter mit Kreide oder Kalk gemengt, so verschwinden die Erscheinungen der Knochenerweichung, und die normale Festigkeit kehrt zurück. — Je jünger der Knochen, desto rascher seine Ernährungsmetamorphose.

Es ist physiologisch von höchster Wichtigkeit, dass das Casein, ein Hauptbestandtheil der Milch, unter allen Proteinverbindungen (§. 14) am meisten phosphorsauren Kalk enthält. Es wird hieraus verständlich, woher das rasche Wachsthum der Knochen im Säuglingsalter, sein wichtigstes Material zum Aufbau des Skeletes bezieht.

Werden junge Thiere mit Färberröthe gefüttert, so werden die Knochen

roth (bei jungen Tauben schon binnen 24 Stunden). Die erste Ablagerung einer rothen Schichte erfolgt zunächst unter der Beinhaut, das Mark wird nicht verändert. Setzt man mit der Fütterung durch Färberröthe aus, so entfernt sich der rothe Ring vom Periost. Es hat sich um ihn ein neuer weisser Ring gebildet; je dicker dieser wird, desto mehr nähert sich der rothe Ring der Markhöhle, und verschwindet endlich vollkommen. Dieses kann nicht anders erklärt werden, als dadurch, dass an der inneren Oberfläche der Knochen fortwährend resorbirt, an der äusseren fortwährend neugebildet wird. So lange mehr neugebildet als fortgeschafft wird, nimmt der Knochen an Dicke zu. Das Periost steht demnach in einer innigen Beziehung zum Wachsthum der Knochen; seine Blutgefässe liefern den Nahrungsstoff der Knochen. Es folgt daraus jedoch keineswegs, dass Entblössung eines Knochens sein Absterben zur Folge haben müsse, da die zur Markhöhle durch die *Foramina nutritia* eindringenden Ernährungsarterien, welche durch feine Zweigchen sich im ganzen Röhrensysteme der Markkanälchen verbreiten, die mangelnde Blutzufuhr von der Beinhaut her ersetzen können. Im Falle auch diese Ernährungsarterien der Markhöhle aufhörten, Blut zuzuführen, stirbt der Knochen theilweise oder ganz ab (*Necrosis*, *νεκρὸς*, todt), und wird als sogenannter Sequester ausgestossen. Dass auch die das Knochenmark umgebende Zellgewebschicht, welche von den älteren Anatomen unrichtig als *Periosteum internum*, von einigen neueren als *Membrana medullaris* beschrieben wurde, an der Bildung und Regeneration des Knochens definitiv Antheil habe, beweist folgender Versuch. An einem lebenden Thiere wurde das Oberarmbein im Mittelstücke von seinen weichen Umgebungen isolirt, seine Beinhaut abgeschabt, und ein Loch in die Markhöhle gebohrt. Um die den Knochen umgebenden Weichtheile von der Theilnahme an der Ausfüllung dieses Loches durch Neubildung von Knochensubstanz zu hindern, wurde die angebohrte Stelle mit einem Leinwandbande umgeben. Das Loch füllte sich von der Markhöhle aus, also gewiss durch Vermittlung der sogenannten *Membrana medullaris*, mit neu gebildeter Knochensubstanz aus, welche, wenn das Thier jung ist, so rasch zunimmt, dass der Knochenpfropf selbst über die äussere Bohröffnung herausragt.

## §. 77. Entstehung und Wachsthum der Knochen.

Jeder Knochen ist (mit Ausnahme gewisser Schädelknochen) in den frühesten Perioden seiner Bildung ein Knorpel; der Knochenknorpel existirt somit vor der Knochenerde. Der embryonische Knochenknorpel ist sehr reich an Knorpelkörperchen. Im Anfange der Verknöcherung lagern sich die Knorpelkörperchen reihenweise, und die sie umschliessenden Knorpelhöhlen verlängern sich. Durch Schwinden der Zwischensubstanz der verlängerten Knorpelhöhlen gehen letztere in einen Kanal über, und dieser ist ein Gefässkanälchen (§. 75). Im Inneren dieser Kanälchen bilden sich Blut-

gefässe, welche sich durch mittlerweile entstandene neue Kanälchen bis an die Oberfläche des werdenden Knochens erstrecken, und dort mit den Blutgefässen der Beinhaut anastomosiren. Die zwischen den Markkanälchen befindliche Knorpelmasse wird lamellös, und scheidet sich in die den Markkanal concentrisch umgebenden Blätter. Die Knochenerde lagert sich in Körnchenform (sogenannte Kalkkrümel, Schwann) in diesen Blättern ab, und während dieses geschieht, sollen sich die noch übrigen (nicht zu Kanälchen gewordenen) Knorpelzellen zu Knochenkörperchen umwandeln. Der Umwandlungsprocess besteht darin, dass die Knorpelzellen durch Verdickung ihrer Wand und nachfolgende Kalkablagerung, unter gleichzeitiger Bildung von feinen Kanälchen in ihr, die mit dem Ueberreste der Zellenhöhle zusammenhängen, zu ästigen Knochenkörperchen werden. Die Bildungsweise der Knochenkörperchen hat, diesem zufolge, eine grosse Uebereinstimmung mit dem Verholzungsprocesse pflanzlicher Zellen und der Entstehung der sogenannten Poren- oder Tüpfelkanäle.

Der Knorpel wird nicht an allen seinen Punkten gleichzeitig in Knochen umgewandelt. Die Verknöcherung geht von gewissen Stellen aus, welche *Puncta ossificationis* heissen. Die *Puncta ossificationis* entstehen in verschiedenen Knochen zu verschiedenen Zeiten, niemals jedoch vor dem zweiten embryonischen Lebensmonate. Das Schlüsselbein und der Unterkiefer erhalten ihren Verknöcherungskern am frühesten, — schon am Beginne des zweiten Monats; das Erbsenbein dagegen am spätesten, — erst zwischen dem 8. und 12. Lebensjahre. — Breite Knochen besitzen einen oder mehrere Verknöcherungspunkte, kurze in der Regel nur einen, lange gewöhnlich drei, deren einer dem Mittelstücke, die beiden anderen den Extremitäten des Knochens angehören. Der Ossificationspunkt des Mittelstücks entsteht früher als jene in den Endstücken. Haben sich die Ossificationspunkte durch Grössenzunahme so weit ausgebildet, dass sie die bleibende Form des Knochens angenommen haben, so ist die Trennungsspur zwischen Mittelstück und Endtheilen noch immer als nicht verknöcherter Knorpel kennbar. In diesem Zustande heissen die Knochenenden: Epiphysen. Von den Knorpeln der Epiphysen aus wird immer fort, bis zur gänzlichen Verschmelzung der drei Stücke eines Röhrenknochens, Knochenmasse neu gebildet, und an die Enden des Mittelstücks angesetzt, wodurch das letztere immer länger wird. Zwei in das Mittelstück eines Röhrenknochens gebohrte Löcher ändern deshalb durch das Wachsthum des Knochens ihre Entfernung nicht, sondern entfernen sich nur von den Enden (Hunter). Die Verschmelzung des Mittelstücks mit den Epiphysen bezeichnet den Schlusspunkt des Wachsthums eines Knochens in die Länge. —

Es ist dieses nicht so zu verstehen, als ob nicht auch in jedem Theilchen der Knochensubstanz eine Zunahme durch Wachsthum stattfände. Eben die Versuche mit Färberröthe, die neuerer Zeit vorgenommen wurden, beweisen, dass jedes von den Gefässkanälchen, welche die compacte Knochen-

substanz in allen Richtungen durchziehen, und welche feine Blutgefässe enthalten, mit einem rothtingirten Ringe sich umgiebt. — Die Verwendbarkeit der Färberröthe zu Versuchen dieser Art beruht auf einer chemischen Affinität zwischen dem färbenden Principe und dem phosphorsauren Kalk, welche durch folgendes, von Rutherford angestelltes Experiment anschaulich gemacht wird. Giebt man in eine Abkochung von Färberröthe salzsaure Kalklösung, so geschieht dadurch keine Aenderung. Setzt man eine Lösung von phosphorsaurer Soda hinzu, so entsteht durch doppelte Wahlverwandtschaft phosphorsaurer Kalk und salzsaure Soda, von welchen der erstere, seiner Unlöslichkeit wegen, sich niederschlägt, und den färbenden Bestandtheil der Lösung mit sich nimmt.

Man hat es erst in neuester Zeit erkannt, dass nicht alle Knochen aus Knorpeln hervorgehen. Bei einzelnen Schädelknochen kann man nie eine Entwickelung aus präformirtem Knorpel, sondern aus einem weichen Blastem beobachten, während andere eine wirkliche knorpelige Grundlage besitzen. (Siehe §. 110 der Knochenlehre.)

Ueber das Wachsthum der Knochen ist besonders lehrreich nachzulesen *Kölliker's* Handbuch der Gewebslehre, Leipz. 1852. pag. 233.

## §. 78. Praktische Bemerkungen.

Gebrochene Knochen heilen, wenn schwere Complicationen fehlen, in der Regel leicht zusammen, und um so schneller, je jünger das Individuum. Die Bruchenden werden durch neu gebildete Knochensubstanz (*Callus*), deren Erzeugung den nämlichen Gesetzen unterliegt, wie die normale Knochenbildung, zusammengelöthet. Hat ein Knochenbruch ohne bedeutende Verrückung der Bruchenden stattgefunden, so ergiesst sich anfangs Blut zwischen die Knochenenden, und die sie umgebenden Weichtheile. Dieses Blut gerinnt, und mischt sich mit einem weichen, halbdurchsichtigen Exsudate, welches von den Blutgefässen der Beinhaut, des Markes, und der Markkanälchen geliefert wird. In der zweiten und dritten Woche nach dem Bruche organisirt sich dieses Exsudat zu Knorpelsubstanz (Vötsch), welche sich auf die früher (§. 77) erwähnte Weise zu Knochensubstanz (*Callus*) umwandelt. — Dieser erstgebildete Knochencallus füllt den Zwischenraum zwischen beiden Fragmenten vollkommen aus, und hält die Knochenenden so fest zusammen, dass selbst Gebrauch des gebrochenen Knochens von nun an möglich ist. Dupuytren nannte diesen Callus: *cal provisoire*. Er enthält keine Markhöhle. Erst wenn sich durch Aufsaugung seiner innersten Masse eine Höhle bildete, die die Markhöhlen des oberen und unteren Fragmentes mit einander verbindet, wird er zum *cal défini,* welcher unter günstigen Umständen an Umfang so viel abnimmt, dass nur eine geringe Wölbung an der Oberfläche des Knochens die Stelle andeutet, wo der Bruch stattgefunden hatte. War die Verrückung der Bruchenden gross, oder ein Stück des Knochens durch Splitterung zerstört, und die Splitter ausgezogen oder abgestossen, so müssen alle die Bruchstelle umgebenden Weichtheile concurriren, um den Callus zu bilden, der dann eine dicke, unförmliche Knochenwulst, eine Art Zwinge bildet, durch welche die Bruch-

enden zusammengehalten werden. Dass die Bildung des neuen Knochens nicht nothwendig von den Resten des alten ausgehen müsse, sondern die weichen Umgebungen der Knochen, Aponeurosen, Muskeln und Zellgewebe, durch ihre Blutgefässe hiebei activ interveniren, beweisen Heine's schöne Beobachtungen, nach welchen bei Hunden das Wadenbein und die Rippen, nach vollkommener Exstirpation mit der Beinhaut, reproducirt wurden (obwohl, so viel ich an Heine's Präparaten sah, auf sehr unvollkommene Weise).

Zufällige Knochenbildung erscheint: α. als Verknöcherung von Weichtheilen, *Ossificatio,* und β. als Knochenauswuchs, *Exostosis.* Nicht Alles, was für Verknöcherung gilt, ist es auch. Die sogenannten verknöcherten Arterien, Venen, Bronchialdrüsen, Schilddrüsen etc. besitzen nicht die Structur der wahren Knochen; sie sind vielmehr anorganische Deposita ohne bestimmten Bau, und werden besser Verkalkungen genannt. Die Verknöcherungen der harten Hirnhaut, der Sehnen, der Knorpel, der Muskeln (im *Glutaeus* des Rindes nicht gar selten, und häufig beim Spath der Pferde) besitzen nach Miescher wahren Knochenbau.

Die praktische Wichtigkeit des Knochensystems ergiebt sich aus seinen bedingenden Verhältnissen zu den Weichtheilen, und aus seinen häufig vorkommenden, rein mechanischen Krankheiten, welche einen der wichtigsten Theile der praktischen Chirurgie bilden. Die Ernährungskrankheiten der Knochen sind, mit Ausnahme der Entzündung und Hypertrophie, ihrem Wesen nach grösstentheils noch unbekannt. Die Störungen der mechanischen Verhältnisse dagegen, Brüche und Verrenkungen, welche die innere Organisation der Knochen nicht beeinträchtigen, wurden viel genauer studirt, und die Kunsthilfe erfreut sich in diesen Fällen einer Präcision und Sicherheit, welche nur durch die mechanischen Principien, auf welche sie basirt wird, erreichbar war. Die innige, und sich stets gleichbleibende Beziehung der Muskeln, Gefässe, Nerven und Eingeweide zu den Knochen, dient uns als verlässliche Richtschnur bei der topographischen Untersuchung der Organe, und die Osteologie bietet deshalb das Fundament des ganzen anatomischen Lehrgebäudes. Hippocrates hat seinem Sohne Thessalus die Lehre gegeben, sich eifrigst mit dem Studium der Knochenlehre zu beschäftigen, und Galen hat seine Schüler nach Deutschland geschickt, um an den Leichen erschlagener Germanen sich jene Kenntnisse zu holen, welche bei der Sitte der Römer, ihre Leichen zu verbrennen, zu Hause nicht erworben werden konnten. — Bei keinem Systeme bietet sich die Gelegenheit, den Nutzen der Anatomie anschaulich zu machen, so reichlich dar, wie im Knochensysteme, und die wichtigsten praktischen Wahrheiten können, ohne alle specielle Kenntniss der chirurgischen Krankheitslehre, an die Schilderung der Knochen angeknüpft werden. Es lässt sich vor dem Skelet oder auf dem Secirtische bestimmen, welche Knochen häufig oder selten, unter welchen Umständen sie brechen, welche Gelenke den Verrenkungen, und welchen Arten von Verrenkungen unterliegen, welche Verschiebung der Muskelzug an gebrochenen und verrenkten Knochen bedingen wird, und welche mechanische Hilfe in Anwendung zu bringen ist.

Literatur. Nebst den Dissertationen von *Deutsch,* de penitiori ossium structura. Vratisl., 1834., und *Miescher,* de inflammatione ossium, accedunt J. Mülleri observationes etc. Berol., 1836., verdienen nachgeschlagen zu werden: *Valentin,* Repertorium. I.; *J. Müller,* Archiv. 1836. VI. 1841. p. 210;

1842. p. 202 und p. 372; 1843. p. 336; 1849. p. 292; *Virchow*, Verhandl. der Würzburger phys. med. Gesellschaft. I. N. 13. — *C. Bruch*, Beiträge zur Entwicklung des Knochensystems, im 11. Bde. der schweiz. naturforschenden Gesellschaft, und die Gewebslehren von *Henle, Gerber, Bruns, Gerlach* und *Kölliker*.

Anwendungen. *Macdonald*, dissertatio de ossium necrosi et callo. Edinb., 1795. — *Chaussard*, recherches sur l'organisation des vieillards. Paris, 1822. — *Monod*, thèse sur l'anat. pathol. des os. Paris, 1830. — *Malgaigne*, essai sur l'inflammation des os. Archiv. génér. de méd. T. XXX. — *Mercier*, sur les fractures du femur. Gaz. méd. 1835. — *Meding*, de regeneratione ossium. Lips., 1823. — *Béclard*, über die Ostose, in *Meckel's* deutschem Archive. VI. Bd. — *Voetsch*, die Heilung der Knochenbrüche. Heidelberg, 1847. — *Flourens*, Théorie expérimentale de la formation des os. Paris, 1847.

## §. 79. Schleimhäute. Anatomische Eigenschaften derselben.

Schleimhäute, *Membranae mucosae*, werden gefäss- und nervenreiche, aus mehreren Schichten zusammengesetzte Häute genannt, welche jene Höhlen und Schläuche auskleiden, die an der äusseren Körperoberfläche münden. Sie setzen sich in alle Kanäle und Drüsenausführungsgänge fort, welche mit diesen zusammenhängen. Wenn man die Schleimhäute als Fortsetzungen der äusseren Haut betrachtet, so ist dieses nicht im einfachen Sinne des Wortes zu nehmen, denn die Schleimhäute entwickeln sich selbstständig, unabhängig von der äusseren Haut, und gehen nur in letztere an den Körperöffnungen über.

Die eigentliche Grundlage jeder Schleimhaut, welche sich in den feinsten Ausbreitungen derselben erhält, besteht aus einer sehr dünnen, structurlosen, höchstens etwas granulirten Grundlage (Henle, — die *Basement Membrane* der englischen Mikrologen), welche an ihrer äusseren Fläche mit einer verschieden dicken Schichte geformten Bindegewebes, und an ihrer inneren, der Höhle der Schleimhaut zugekehrten Fläche, mit einer Epithelialschichte zusammenhängt. Auf die Bindegewebschicht folgt eine noch zur Schleimhaut gehörige Schichte glatter Muskelfasern, mit queren und longitudinalen Verlauf. — An vielen Abschnitten von Schleimhäuten wird die structurlose Grundlage derselben durch stärkere Entwicklung der auf sie folgenden Bindegewebschichte verdrängt, und kommt nicht zur mikroskopischen Anschauung. In den letzten Verzweigungen der Drüsenausführungsgänge erhält sich dagegen nur die structurlose Grundlage der auskleidenden Schleimhaut. Nach Verschiedenheit der Organe, welchen eine Schleimhaut angehört, modificiren sich ihre mikroskopischen Eigenschaften verschiedentlich, wie in der speciellen Anatomie an seinem Orte erwähnt wird. Beispielsweise sei hier blos gesagt, dass die zur Schleimhaut gehörige Schichte glatter Muskelfasern in der Schleimhaut des *Oesophagus* eine überwiegende Entwicklung zeigt, so dass sie durch das Messer darstellbar wird (Wiener Museum), und in der Schleimhaut des unteren

Mastdarmendes wird sie so erstaunlich dick, dass Kohlrausch sie jüngst als einen besonderen Muskel beschrieb, den er *Sustentator membranae mucosae* nannte.

Alle Schleimhäute haben eine freie und eine angewachsene Fläche. Die freie Fläche ist mit einer Epithelialschichte bedeckt, deren Zellen an bestimmten Stellen sehr constante Eigenschaften haben (Pflaster-, Platten-, Cylinder-, Flimmerepithelium). Die angewachsene Fläche ist mittels Bindegewebe (*Textus cellularis submucosus*) entweder an Knochenwände (wie in den meisten Kopfhöhlen), oder an ein Muskelstratum geheftet. Die Schleimhäute sind in weiten Schläuchen dicker, als in engen, besitzen mit wenig Ausnahmen zahlreiche Blutgefässe und Nerven, sind dehnbar, ohne besonders elastisch zu sein, müssen sich also, wenn der Kanal, den sie auskleiden, sich zusammenzieht, mehr weniger falten. Diese Falten sind von jenen zu unterscheiden, welche auch bei der grössten Ausdehnung des Kanals nicht verstreichen, und an gewissen Orten (z. B. im Dünndarme) so häufig sind, dass die Schleimhautfläche bedeutend grösser ist, als die Fläche des Schlauches, welche von ihr überzogen wird. Falten an Oeffnungen heissen *Valvulae*, — Falten im Verlaufe eines Schlauches *Plicae*, — Falten, welche brückenförmig von einem Organe zum anderen gehen, *Frenula s. Ligamenta mucosa*.

Auf der freien Fläche der Schleimhäute zeigen sich zahlreiche Hervorragungen und Vertiefungen. Die ersteren sind entweder Warzen, *Papillae*, oder Flocken, *Flocci*, oder Zotten, *Villi*; die Vertiefungen erscheinen als grössere Gruben, *Foveolae*, *Lacunae*, oder kleine, selbst mikroskopische Grübchen, die sich zu längeren oder kürzeren Kanälen ausziehen, Schleimdrüschen, *Glandulae muciparae*. In der speciellen Anatomie wird von diesen Gebilden am geeigneten Orte gesprochen. — Man unterscheidet drei Schleimhautsysteme, welche unter einander nicht zusammenhängen:

1. Das *Systema gastro-pulmonale* für die Verdauungs- und Athmungseingeweide, 2. das *Systema uro-genitale* für die Harn- und Geschlechtsorgane, und 3. das Schleimhautsystem der Brüste.

Mikroskopische Untersuchung. Die Structur der Schleimhäute wurde zuerst durch Henle genauer erforscht. Das merkwürdigste Resultat seiner Untersuchungen ist, dass die Zellstoffschicht der Schleimhaut an vielen Stellen, wo sie bisher, den Begriffen der *Continuitas membranarum* zu Folge, angenommen wurde, fehlt, und nur die structurlose Schichte übrig bleibt, wie in den Endstücken der Luftwege und vieler Drüsenausführungsgänge. — Nimmt man ein Stück Darm, lässt es etwas maceriren, um sein Epithelium abzuschaben, und befestigt man es so auf einer schwarzen Wachs- oder Holztafel, dass es mit seiner freien inneren Fläche auf der Tafel aufliegt, so kann man die äusseren Schichten successive so abtragen, dass nur die Schleimhaut bleibt. Wird diese nun abgenommen, und unter das Mikroskop gebracht, so überzeugt man sich von der Zusammensetzung der Schleimhaut aus Bindegewebfasern, welche sich in allen Richtungen kreuzen. — Die Bindegewebfasern

der Schleimhaut setzen sich in jene des *Textus cellularis submucosus* ununterbrochen fort.

Die Nerven der Schleimhäute stammen theils vom Cerebrospinalsystem, theils vom Sympathicus. Sie bilden in der Schleimhaut subtile Geflechte, sogenannte Endplexus, von welchen sich einzelne Nervenfäden in etwa vorhandene Warzen der Schleimhaut erheben, sich in denselben ein- oder mehrmal dichotomisch theilen, und sich dabei um das Doppelte verfeinern. Wie sie endigen, ist nicht bekannt. Die früher angenommenen Endschlingen existiren in keiner einzigen Schleimhaut. — Die Blutgefässe sind in der Schleimhaut des Verdauungssystems, der Nasenhöhle, der weiblichen Geschlechtstheile, der männlichen Harnröhre, der Bindehaut der Augenlider sehr zahlreich, und bilden reiche, engmaschige Capillargefässnetze. Die Capillargefässe der übrigen Schleimhäute sind schwächer an Kaliber, und ihre Netze so fein, dass Injectionen derselben weit schwieriger als im Verdauungskanal gelingen. In den Schleimhäuten der Nebenhöhlen des Geruchorgans ist mir die Füllung feingenetzter Capillargefässe noch niemals gelungen.

## §. 80. Physiologische Eigenschaften der Schleimhäute.

Die am ersten in die Augen fallende Thätigkeit der Schleimhäute ist die Schleimabsonderung. Die Schleimabsonderung kommt nicht allein den Schleimdrüsen zu, sie findet auf der ganzen Fläche einer Schleimhaut statt, und viele für Schleimdrüsen gehaltene Drüschen secerniren ganz andere Stoffe als Schleim (z. B. die Magendrüsen). Der Auswurfsstoff, welchen man gewöhnlich Schleim, *Mucus*, nennt, ist ein Gemenge verschiedener Stoffe. Er wird aus Wasser, Epitheliumzellen, Schleimkörperchen (von welchen in der Anmerkung), zufälligen Beimischungen von Staub (in den Athmungsorganen), Speiseresten (im Verdauungssystem), und aus den specifischen Secreten der Schleimhäute, über welche er vor seiner Ausleerung hingleitete, und die er mechanisch mit sich führt, zusammengesetzt. Bei Reizungszuständen und Entzündungen der Schleimhäute ist das schleimige Secret derselben reich an Eiterkügelchen: eiteriger Schleim, *Materia puriformis*. — Der Schleim ist eine graue, zähe, fadenziehende Masse, welche die freie Schleimhautfläche gegen äussere Einwirkungen in Schutz nimmt. Mit Luft in Berührung vertrocknet er, zum Theil schon innerhalb des Leibes an Stellen, wo Luft durchstreift, wie in der Nasenhöhle, wo er zu halbharten Krusten eingedickt wird. Wenn er krankhafter Weise in grösserer Menge abgesondert wird (Schleimfluss, *Blennorrhoe*, von *βλέννος* Schleim, und *ῥέω* fliessen), ist er dünnflüssig; zuweilen, wie beim Schnupfen, wässerig. Der Schleim der Luftröhre und des Kehlkopfs erscheint im Auswurfe gesunder Menschen als eine graue, schwarz gesprenkelte Masse, welche aus kleineren Klümpchen — dem Secrete der einzelnen Schleimdrüschen — zusammengeballt ist. Die chemische Analyse (Simon) lehrt eine gewisse Uebereinstimmung zwischen Schleim und Hornstoff.

Die Empfindlichkeit der Schleimhäute tritt an gewissen Stellen sehr scharf hervor, wird jedoch nur durch gewisse Reize hervorgerufen.

So ist weder die Schleimhaut der Harnröhre für die Säure des Harns, noch die Schleimhaut des Darmkanals für die scharfe Galle empfindlich, dagegen erregen Harn und Galle auf der Schleimhaut der Augenlider intensive Schmerzempfindung. Schleimhäute, welche vom Cerebrospinalsystem ihre Nerven erhalten, sind empfindlicher als jene, welche vom Sympathicus versorgt werden. So wird die gekaute Nahrung in der Mundhöhle und im Pharynx durch Vermittlung der hier vorhandenen Cerebrospinalnerven gefühlt, gleitet aber unbemerkt durch die Gedärme, welche mit sympathischen Nervenzweigen ausgestattet sind, und die schärfsten Gewürze, reizende Substanzen aller Art, Essig, Alkohol, Säuren, verhalten sich ebenso. Auf zwei Schleimhäuten wird die Sensibilität sogar zu einer specifischen Sinnesenergie gesteigert, zum Geschmack und zum Geruch. — Die Eingangs- und Ausmündungshöhlen der Eingeweide (*Atria*) sind durchaus empfindlicher, als die entlegeneren Abtheilungen derselben. Die Nebenhöhlen der Nasenhöhle sind für Geruchseindrücke unempfindlich; ein fremder Körper im Kehlkopfe erregt den heftigsten Reiz zum Husten, während er in den Luftröhrenästen jahrelang verharren kann, ohne Beschwerde zu erregen. Die Einführung einer Sonde oder eines Schlundstossers erregt im *Isthmus faucium* Würg- und Brechbewegung; im *Oesophagus* wird sie nicht einmal gefühlt. Die Erregung der Empfindlichkeit in den Atrien der Schleimhautsysteme ist mit mehr weniger heftigen Reactionsbewegungen gewisser Muskeln begleitet, welche sich nur einstellen, wenn sie durch Empfindungsreize der betreffenden Schleimhaut herausgefordert wurden (Reflexbewegungen). Das Niessen, der Husten, das Erbrechen nach Kitzeln des Racheneinganges, die Schlingbewegung, die Samenejaculation, die Austreibung des Kothes und Harns, sind solche Reflexbewegungen.

Contractilität besitzen die Schleimhäute nur auf Rechnung der glatten Muskelfasern, mit welchen sie dotirt sind. Besässen sie selbst Contractilität, so würden sie sich nicht bei Verengerung ihrer Höhlen in Falten legen. Der leere Magen, die leere Harnblase und Harnröhre haben Schleimhautfalten, welche im vollen Zustande fehlen. Es ist jedoch nicht zu verkennen, dass die Schleimhäute ein gewisses, wenn auch sehr unvollkommenes Bestreben äussern, sich, wenn sie ausgedehnt wurden, wieder zusammenzuziehen. Dieses beruht jedoch nur auf der Elasticität ihres Gewebes. Pathologische Erscheinungen bestätigen ihr Dasein. Jede in Folge von Entzündungen verdickte Schleimhaut verliert dieses Vermögen, und hat sie es verloren, so kann sie nicht mehr dem Drucke entgegenwirken, welchen in einer Schleimhauthöhle angesammelte Flüssigkeiten auf sie ausüben. Sie wird vielmehr durch diesen Druck ausgebuchtet, durch die Maschen der Muskelgitter, welche sie von aussen bedecken, beutelförmig vorgedrängt, wodurch die sogenannten *Diverticula* entstehen, welche am häufigsten an den Harnblasen von Steinkranken und Säufern (nach vorausgegangenen Blasenentzündungen) beobachtet werden.

So lange Schleimhäute, welche sich mit ihren freien Flächen berühren,

mit Epithelium überzogen sind, kann ihre Berührung nie in eine Verwachsung übergehen. Der Schleim, welchen sie absondern, wirkt hier zugleich mit dem Epithelium als fremder Zwischenkörper, der den Coalitus ausschliesst. Ist aber das Epithelium verloren, und die Schleimhaut in einem kranken Zustande, der keine Regeneration desselben erlaubt (entzündet, verschwärt, in Eiterung begriffen), so können auch Schleimhautflächen ganz oder theilweise verwachsen. Das Ankylo- und Symblepharon, die Obliteration oder Verengerung eines Nasenloches nach Menschenblattern, der Lippen mit dem Zahnfleisch nach Geschwüren, die Stenosen des Oesophagus nach Vergiftung durch Schwefelsäure, des Mastdarms durch Ruhr, der Harnröhre und Scheide durch syphilitische Geschwüre, bestätigen das Gesagte.

Die Schleimhäute des *Systema gastro-pulmonale* und *uro-genitale* äussern, trotz ihrer gleichartigen Structur, wenig Sympathien für einander, und es ist nur ein Fall von Mitleidenschaft beider Systeme durch Civiale näher beleuchtet worden, nämlich die gastrischen Störungen, welche nach längerem Manövriren mit Steinzerbohrungsinstrumenten in den Harnwegen sich einzustellen pflegen. Dagegen sind einzelne Abschnitte desselben Systems in näherem Rapport. Die Zunge ändert z. B. ihr Aussehen bei gastrischen Leiden (*lingua speculum primarum viarum*), — die Bindehaut des Auges röthet sich bei Katarrhen der Nasenschleimhaut, — die Harnröhrenschleimhaut juckt bei Gegenwart eines Steines in der Harnblase, — öfteres Ziehen am männlichen Gliede bei Kindern ist dem Chirurgen ein sicheres Zeichen von Steinkrankheit, — Kitzel in der Nase, Niessen, und Afterzwang (*Tenesmus*) deuten auf Würmer im Darmkanale, und diese Gefühle werden zuweilen so heftig, dass Kinder instinctmässig mit den Fingern in der Nase und dem After herumbohren.

Substanzverluste der Schleimhaut werden, wenn sie blos oberflächlich waren, durch Regeneration der verlorenen Schleimhaut getilgt; tiefgehende Destructionen derselben, durch Verbrennung oder Geschwür, werden nur durch Narbengewebe ausgefüllt, welches, seiner Zusammenziehung wegen, Verengerung des betreffenden Schleimhautrohres setzt. Nur im Darmkanale erscheint an der Stelle, wo typhöse und atonische Geschwüre heilten, ein glänzendes, glattes Gewebe von serösem Ansehen, auf welchem sich selbst neue Darmzotten entwickeln sollen.

Noch eine physiologische Eigenschaft der Schleimhäute, welche wenig gewürdigt wurde, verdient Erwähnung. Ich will sie die respiratorische Thätigkeit derselben nennen. In jeder Schleimhaut, die mit der atmosphärischen Luft in Berührung steht, findet Oxydation des Blutes in den Capillargefässen statt, — daher ihre Röthe. Würde sie nicht vorhanden sein, so müsste die Farbe dieser Schleimhäute schwarzblau sein. Der Gefässreichthum allein ist nicht und kann nicht die Ursache der Röthe sein, da viele Schleimhäute eben so gefässreich sind, wie die Mund- oder Nasenschleimhaut, ohne so roth zu erscheinen, wie diese. Je mehr der Luftzu-

tritt zu einer Schleimhaut vermindert wird, desto mehr nimmt ihre Röthe ab. Daher ist der Scheideneingang, das Orificium der männlichen Harnröhre lebhafter geröthet, als die Schleimhaut der *Tuba Fallopiana*, oder der Verlauf der Harnröhre. Schleimhäute, welche blass gefärbt sind, werden roth, sobald sie an die Atmosphäre kommen, wie die Vorfälle des Mastdarms, der Scheide, der widernatürliche After beweisen.

Schleimkörperchen sind, nebst den Epithelialzellen, die nie fehlenden Vorkommnisse im Schleime. Sie sind runde, ovale, seltener eckige, granulirte, scheinbar solide Körperchen, von durchschnittlich 0,005''' Durchmesser. Durch Einwirkung von Wasser wird Kern und Hülle deutlich. Durch Behandlung mit Essigsäure löst sich die Hülle auf, und der Kern zerfällt in 2—4 kleinere Körner von 0,001''' Durchmesser. Sie verhalten sich also wie Eiter- und Lymphkörperchen, und sind, wie diese, Anfänge von Zellenbildungen, welche wahrscheinlich auf der Schleimhaut hafteten, und unreif abgestossen wurden.

Literatur. *Billard,* de la membrane gastro-intestinale dans l'état sain et dans l'état d'inflammation. Paris, 1825. — *Rousseau,* des différents aspects que présente la membrane gastro-intestinale. Arch. gén. de méd. Tom. VI. — *Vogel,* physiologisch-pathologische Untersuchungen über Eiter etc. Erlangen, 1838. — *Henle,* über Schleim- und Eiterbildung etc. *Hufeland's* Journal. 1838. — Ueber die Eigenschaften verschiedener Schleimhäute siehe die betreffenden Paragraphe der speciellen Anatomie.

## §. 81. Drüsensystem. Anatomische Eigenschaften desselben.

Häutige Schläuche oder Bläschen, welche gewisse Stoffe aus dem Blute absondern, bilden das anatomische Element der Drüsen (*Glandulae*). Die Schläuche sind immer an einem Ende offen, und münden auf einer freien Hautfläche aus. Die Bläschen sind entweder offen, communiciren mit einem Ausführungsgange, und heissen in diesem Falle *Acini*, oder sie sind geschlossen (*Folliculi clausi*), und entleeren ihren Inhalt durch Berstung, oder lassen denselben durch ihre Wand hindurchsickern. In ihrem einfachsten Vorkommen bestehen die Drüsenschläuche und Drüsenbläschen aus einer einfachen, structurlosen Grundmembran, welche bei höherer Entwicklung einen faserigen Charakter annehmen kann. Bleibt der Drüsenschlauch einfach und unverästelt, so heisst die Drüse tubulös; — gruppiren sich aber um den Schlauch Drüsenbläschen, welche sich in ihn öffnen, so wird die Drüse acinös oder traubenförmig genannt. Einfache tubulöse Drüsen sind meist nur Gegenstand mikroskopischer Anschauung; — acinöse Drüsen können auch einfach bleiben, d. h. einen unverästelten Ausführungsgang besitzen (z. B. Talgdrüsen, Meibom'sche Drüsen), oder es verbinden sich viele einfache acinöse Drüsen zu einer mehr weniger zusammengesetzten, welche einen baumförmig verästelten Ausführungsgang besitzen wird, und eine bedeutende Grösse erreicht. Solche Drüsen erscheinen dann entweder als gerundete, mehr weniger glatte, oder aus Lappen zusammengesetzte, mit Furchen und Einschnitten (Grenzen der Lap-

pen) versehene Massen, welche von einer bindegewebigen, fibrösen, oder serösen Hüllungsmembran umgeben, und in ihrer Lage befestigt werden. Ihr Ausführungsgang bildet einen langgezogenen, aus Bindegewebe bestehenden, häufig mit glatten Muskelfasern versehenen und vielfach verästelten Kanal. Das Bindegewebe einer Drüse, welches den Ausführungsgang der Drüse und seine Verästlungen umgiebt, und mit ihnen zusammen das sogenannte Parenchym der Drüse bildet, ist sehr gefässreich. Die Blutgefässe betreten die Drüse entweder an einem, oder an mehreren Punkten. Ersteres ist bei mehr compacten Drüsen mit glatter Oberfläche, welche nur einen Einschnitt besitzen, letzteres bei Drüsen mit mehreren Einschnitten und mit gelappter Oberfläche der Fall. Die Blutgefässe umspinnen mit ihren Capillarnetzen die Verzweigungen der Ausführungsgänge, und liefern den Stoff (*Plasma sanguinis*), der durch die Lebensthätigkeit der Drüse umgearbeitet, und als bestimmte Secretionsflüssigkeit, Speichel, Galle, Magensaft etc., zum Vorschein kommen soll. Die Lymphgefässe der Drüsen sind noch nicht genau bekannt, ebensowenig als die letzten Verzweigungen ihrer Nerven. Die Nerven der Drüsen begleiten die Blutgefässe und die Ausführungsgänge, welche sie mit Geflechten umgürten. In der Niere und Leber halten sie sich mehr an die Blutgefässe, in den Speicheldrüsen mehr an die Ausführungsgänge. Sie sind sensitiver und motorischer Natur, und stammen aus dem Cerebrospinal- und sympathischen Nervensysteme, so dass in verschiedenen Drüsen bald das eine, bald das andere System die Oberhand behält.

Ueber die chemische Zusammensetzung der Drüsen lässt sich im Allgemeinen nichts sagen, da die Materialien verschiedener Drüsen sehr verschieden sind, und die chemische Analyse Einer Drüse eine Menge von Educten liefert, von welchen man nicht weiss, welchen anatomischen Bestandtheilen der Drüse, Bindegewebe, Gefässen, Nerven, Ausführungsgängen etc., sie angehörten.

Da alle Drüsenausführungsgänge auf der äusseren Haut oder den inneren Schleimhäuten münden, so mag die Vorstellung immerhin beibehalten werden, als seien sie Ein- oder Ausstülpungen dieser Häute; nur ist die Sache nicht im genetischen Sinne zu nehmen, da nach den Ergebnissen der Entwicklungsgeschichte, die Verästlungen eines Ausführungsganges nicht als röhrige Auswüchse einer Haut entstehen.

Die letzten Ramificationen der Ausführungsgänge stehen mit dem Capillargefässsysteme nirgends in Anastomose, sie sind vielmehr vollkommen unabhängig, und enden auf dreifache Weise: $\alpha$. als abgerundete, blindsackförmig geschlossene Kanälchen, $\beta$. als bläschenförmige Erweiterungen der Kanälchen, — Endsäckchen, Endbläschen, *Vesiculae terminales*, $\gamma$. als netzförmige Anastomosen mehrerer Kanälchen unter einander. Bei einigen Drüsen sind sie noch nicht mit völliger Sicherheit bekannt (Leber).

Die Verästlungen und der Stamm eines Ausführungsganges besitzen an ihrer inneren Oberfläche eine Epitheliumschichte, welche in den Stäm-

men aus mehrfachen Lagern von Zellen (geschichtetes Pflaster-Epithelium), in den feineren Verästlungen aus einer einfachen Zellenschicht besteht.

Ursprünglich hiessen nur kleine, oliven- oder eichelförmige Drüsen: *Glandulae* (d. i. Eichelchen), gleichviel ob sie Ausführungsgänge haben, oder nicht. So sind denn mehrere Organe damals in die Sippe der Drüsen aufgenommen worden, welche es unseren gegenwärtigen Begriffen zufolge nicht mehr sein können, z. B. *Glandula pinealis, pituitaria cerebri;* und umgekehrt wurden, durch die Auffindung der Ausführungsgänge, viele Organe den Drüsen einverleibt, über deren Bedeutung und Verrichtung man früher keine Vorstellung hatte, und ihnen deshalb Namen gab, welche nur ihre Lage ausdrücken, *Parotis, Parastata, Paristhmia* (Mandeln).

## §. 82. Eintheilung der Drüsen.

Jede Drüseneintheilung hat etwas Gezwungenes, und eine von allen Histologen aufgestellte Abtheilung, welche den Namen der *Glandulae spuriae s. dubiae* führt, wohin die sogenannten Drüsen ohne Ausführungsgänge (Milz, Schilddrüse, Thymus, Nebennieren, und der vordere Lappen der *Hypophysis cerebri*, über deren Structur nicht hier, sondern in der speciellen Anatomie gehandelt wird) gehören, ist eben kein logischer Vorzug des künstlichen Drüsensystems. Uebergänge einer Drüsenform in eine andere kommen auch so häufig vor, dass es für einzelne Drüsen immer schwer bleiben wird, ihnen einen Platz im Systeme anzuweisen. Was mit der Leber zu machen ist, weiss ich nicht.

Die Form und das Ende des Ausführungsganges geben den Anhaltspunkt ab, die Drüsen zu classificiren.

Man unterscheidet einfache und zusammengesetzte Drüsen.

*A*) Einfache Drüsen. Sie bestehen nur aus einem einfachen Drüsenelemente, Schlauch oder Bläschen, und zerfallen somit in:

*a.* schlauchförmige (oder tubulöse) Drüsen. Hieher gehören die Schweissdrüsen, Ohrenschmalzdrüsen, die Drüsen der Gebärmutterschleimhaut, die Pepsin- und die Lieberkühn'schen Drüsen.

*b.* Geschlossene Follikel, d. i. häutige, aus Bindegewebe bestehende, mit Epithelium ausgekleidete Bläschen, welche entweder solitär, oder in Gruppen vereinigt vorkommen, und, um ihren Inhalt zu entleeren, entweder bersten müssen (Graaf'scher Follikel, *Ovula Nabothi* des Gebärmutterhalses), oder denselben durch ihre Wand hindurchtreten lassen (solitäre Follikel des Magens und Darmes, Peyersche Drüsen des Darmkanals). Die grossen Balgdrüsen der Zungenwurzel, des Rachens, und der Mandeln enthalten gleichfalls in ihren Wandungen eine Anzahl geschlossene Follikel.

*c.* Einfache traubenförmige Drüsen, bei denen ein unverästelter Ausführungsgang mit einer einfachen Gruppe von Drüsenbläschen zusammenhängt. Hieher gehören die Schleimdrüsen, die Talgdrüsen, und die Meibom'schen Drüsen.

*B*) Zusammengesetzte Drüsen. Sie bestehen aus einem Systeme verzweigter Ausführungsgänge, deren letzte Enden entweder mit seitlichen Endbläschen (*Acini*) besetzt sind, und im gefüllten Zustande traubig erscheinen, oder Netze bilden, welche die Lücken der Capillargefässe ausfüllen. Jede Ausbuchtung eines traubigen Kanalendes ist gewissermassen als einfaches Drüsenbläschen und darum jede zusammengesetzte Drüse als ein Conglomerat vieler einfacher zu betrachten. Man nennt sie deshalb auch *Glandulas conglomeratas*. Unterarten derselben sind:

*a. Glandulae acinosae*. Sie bestehen aus mehreren, ja vielen Lappen, und jeder Lappen aus *Acini* (Speicheldrüsen, Milchdrüsen, Thränendrüsen). Die Drüsenkanälchen benachbarter Läppchen gehen in grössere Kanäle, und diese nach wiederholter Verbindung in den Hauptkanal oder Ausführungsgang über. Sie werden deshalb auch Drüsen mit baumförmig verzweigtem Ausführungsgange genannt. Die Ausführungsgänge der acinösen Drüsen vereinigen sich entweder zu einem einzigen, oder die Vereinigung bleibt unvollkommen, und es existiren mehrere, getrennt mündende Ausführungsgänge, was in der Thränen- und Vorsteherdrüse der Fall ist.

*b. Glandulae tubulosae*. Dem Wortsinne nach sind auch die Drüsen mit baumförmig verzweigtem Ausführungsgange *Glandulae tubulosae*, indem sie aus verzweigten Röhren bestehen. Im engeren Sinne dagegen werden zu den *Glandulis tubulosis* nur jene gerechnet, bei welchen die Drüsenkanälchen weniger durch Astbildung, als durch ihre Länge ausgezeichnet sind. Die langen Drüsenkanäle (Röhrchen) verlaufen entweder gerade, oder in vielfachen Krümmungen. Auch gerade Drüsenkanälchen müssen sich zuletzt krümmen und schlängeln, um in dem beengten Raume, welchen der Körper einer Drüse darbietet, eine bedeutende Länge erreichen zu können. Man zählt zu diesen Drüsen die Nieren und die Hoden. — Um den Unterschied zwischen den acinösen und tubulösen Drüsen einsichtlich zu machen, sei gesagt, dass der Ausführungsgang einer acinösen Drüse, bevor er sein blindes Ende erreicht, sich successiv in zahllose kurze Zweige spaltet, während in den tubulösen die Spaltung ungleich seltener erfolgt, und die langgezogenen Spaltungsäste entweder Endschlingen (Hoden), oder aber Endbläschen bilden (Nieren).

Wenn die in der speciellen Anatomie gegebenen Beschreibungen der einzelnen Drüsen bekannt geworden sind, wird es dem Anfänger leicht sein, sich ein umfassendes Schema zu construiren, dessen Hauptrubriken hier blos angegeben wurden.

Die Lymphdrüsen gehören eben so wenig als die sogenannten *Glandulae spuriae* (Milz, Schilddrüse, Nebenniere, Thymusdrüse) zu den wahren Drüsen; stehen ihnen jedoch viel näher als letztere, da man die aus ihnen tretenden Lymphgefässe als ihre Ausführungsgänge betrachten kann. —

Mikroskopische Behandlung. Man studirt den Bau der Drüsenkanälchen am besten an solchen Drüsen, wo sie in dichten Bündeln oder Knäueln, ohne viel Zwischensubstanz, beisammenliegen, wie im Hoden und in der Niere. Die organischen Muskelfasern sind in den meisten Drüsenausführungsgängen als an beiden Enden zugespitzte, mit aufsitzenden länglich runden Kernen versehene Faserzellen nicht schwer zu erkennen. Die Epithelialschicht erscheint am deutlichsten an feinen, mit dem Doppelmesser bereiteten Querschnitten der Luftwege des Lungenparenchyms, oder rings um die Mündungen der Drüsen des Darmkanals (§. 232). Die structurlose Grundmembran liegt unmittelbar unter dem Epithelium. Die äussere Umhüllungshaut der Hauptausführungsgänge ist eine mit elastischen Fasern gemischte Bindegewebshaut.

Die Anordnung der letzten Enden, oder vielmehr der ersten Anfänge der Drüsenkanälchen, und die dreierlei Formen derselben, werden am besten nach vorausgegangenen Injectionen derselben mikroskopisch examinirt. Es gehört sehr viel Gewandtheit in mikroskopischen Arbeiten dazu, sie auch im nicht injicirten Zustande zu erkennen. Die so häufig gebrauchten Quecksilber-Injectionen geben nur zu oft ungenügende Aufschlüsse, indem entweder das flüssige Metall, nachdem es die langen und gewundenen Kanälchen durchlaufen hat, bei der angewendeten Druckgrösse nicht bis in die letzten Enden vordringt, oder durch sein Gewicht, und durch Steigerung des Injectionsdruckes, die feinen Kanälchen zersprengt, und in die Zellgewebräume oder in andere Kanäle (Blutgefässe) sich gewaltsame Bahn bricht. Anfüllung mit flüssigen und später erhärtenden Injectionsstoffen, wozu man sich nicht des momentanen und gar nicht zu regulirenden Spritzendruckes bedient, sondern das durch sein Gewicht eingedrungene Fluidum durch Fingerdruck oder Blasen langsam weiter befördert, werden selten eines gewünschten Erfolges entbehren. Injectionen lehren jedoch nur die Form der Drüsenkanäle, nicht ihre Structur kennen. Um letztere zu studiren, müssen sehr schwierige und subtile Präparationen vorgenommen, oder Durchschnitte künstlich gehärteten Drüsengewebes gemacht werden.

## §. 83. Physiologische Eigenschaften der Drüsen.

Der in den Drüsen stattfindende Vorgang, durch welchen aus dem Blute neue Flüssigkeiten gebildet werden, heisst Absonderung, *Secretio*. Die Leitung der secernirten Flüssigkeiten zu ihren Bestimmungsorten durch die Ausführungskanäle, ist die Aussonderung, *Excretio*. Nach anderen Begriffen (J. Müller) wäre *Secretio* die Bildung neuer Flüssigkeiten aus dem Blute, deren Stoffe als solche im Blute nicht präexistiren, z. B. Secretion des Samens; *Excretio* dagegen die Absonderung von Flüssigkeiten, deren charakteristische Mischungsbestandtheile als solche schon im Blute vorgebildet sind, und von ihm getrennt werden müssen, z. B. Galle- und Harnabsonderung.

Jede freie Fläche einer Membran sondert ab, und jedes kleinste Theilchen irgend eines Gewebes kann nur dann leben und sich nähren, wenn ihm Ernährungsstoffe dargeboten werden, welche alle aus dem Blute abgesondert werden. Die Permeabilität der Gefässwandungen ist somit nothwendige Bedingung der Ernährung und der Secretion. Bei der Ernährung

brauchen jedoch die flüssigen Bestandtheile des Blutes nur aus den Gefässwandungen herauszutreten (*Exosmosis*), um ihren Nutritionszweck zu erfüllen, bei der Secretion dagegen müssen die Stoffe, welche durch Exosmosis aus den Capillargefässen traten, neuerdings die Wand von Drüsenkanälchen oder Drüsenzellen durchdringen, um in den Höhlen derselben als Secreta zu erscheinen (*Endosmosis*). Würden alle Secreta aus Stoffen bestehen, welche im Blute vorräthig sind, so könnte man sich die Secretion als eine Art Seihungsprocess denken, für welchen die Wände der Capillargefässe und der Drüsenkanälchen doppelte Filtrirapparate wären. Die alte Medicin hatte diese rohe Ansicht von allen Secretionen, und nannte deshalb die Drüsen: *Colatoria* (*colare*, durchseihen). Die Gegenwart von so vielen Mischungsbestandtheilen der Secrete, welche im Blute nicht vorkommen, heisst diese mechanische Vorstellung aufgeben, obwohl sie keine bessere an ihre Stelle setzt. Wir sind gezwungen anzunehmen, dass die Bestandtheile des Blutes, während sie durch die doppelten Filtra gehen, solche chemische Veränderungen erleiden, welche ihnen den Charakter des neuen Secretionsfluidum geben, aber worin diese Veränderung bestehe, und wie es mit ihr hergehe, ist durchaus unbekannt. Die genauesten Kenntnisse, die wir von dem Baue so vieler Drüsen haben, konnten und werden uns nie hierüber Aufschluss geben, um so weniger, als gleichgebaute Drüsen häufig sehr verschiedene Secrete liefern, wie die Speichel- und Milchdrüsen. Dass die Epithelialzellen der Drüsenkanälchen beim Secretionsprocesse betheiligt seien, vielleicht Stoffe in ihren Höhlen bilden, um sie, wenn sie fertig sind, durch Dehiscenz in die Höhle des Drüsenkanälchens zu entleeren, ist eine durch Henle und Goodsir angeregte Vermuthung, welche sehr wahrscheinlich ist. In der Leber scheint wenigstens die Gallenbereitung blos auf die sogenannten Leberzellen beschränkt zu sein, deren Verhältniss zu den Anfängen der Gallengefässe freilich noch nicht ausgemittelt ist. — Die chemische Umwandlung der Blutflüssigkeit, während des Durchströmens durch die Wand der Drüsenkanälchen, gewinnt an Bedeutung und Gewicht, wenn man bedenkt, dass der Eiweiss- und Faserstoffgehalt des Blutplasma ein sehr grosser ist, während in keinem normalen Secrete Faserstoff erscheint, und der Eiweissgehalt in allen Absonderungen geringer als im Blute ist.

Die Fortbewegung der secernirten Flüssigkeiten in den Ausführungsgängen ist theils eine nothwendige Folge des Offenseins der letzteren nach einer Richtung hin, theils eine Wirkung der Contractilität der Kanalwandungen, welche durch mikroskopische Untersuchungen, und durch physiologische Experimente constatirt ist. Gallen-, Harn-, Samenwege zeigen, wenn sie gereizt werden, sogar wurmförmige Bewegungen. Keine Drüse liegt in einer vollkommen harten Knochenkapsel, ihre Umgebung besteht vielmehr aus mehr weniger beweglichen Organen, welche durch ihre Verschiebung auf die Drüse drücken, und somit ebenfalls ein thätiges Excretionsmoment abgeben. Bei den Speicheldrüsen, welche von den Kaumus-

keln, bei den Darmdrüsen, welche durch die wurmförmige Bewegung der Gedärme gedrückt und dadurch entleert werden, ist dieser mechanische Umstand in die Augen springend. Die Abschüssigkeit der Ausführungsgänge, und besondere Krümmungen derselben, erleichtern ebenfalls die Fortbewegung des Secretes. Die korkzieherartige Krümmung der Schweissdrüsen ist offenbar hierauf berechnet, da sie dadurch den Bewegungsweg in eine lange schiefe Ebene umwandelt, welcher leichter zurückgelegt wird, als ein gerade ansteigender.

Viele Secrete haben keine weitere Verwendbarkeit im Organismus, und werden so bald als möglich entleert. Sie heissen *Humores excrementitii* (Harn, Schweiss). Andere werden nur gebildet, um zu gewissen Zwecken zu dienen. Sie heissen *Humores inquilini.* Diese Zwecke werden entweder noch innerhalb des Körpers erreicht, oder ausserhalb. Speichel und Magensaft wirken innerhalb, Milch und Same ausserhalb des Körpers. Erstere werden deshalb in den Anfang oder in den weiteren Verlauf eines Systems (Verdauungssystem) entleert, letztere nur in das Ende, oder direct an die Leibesoberfläche abgeführt (Milch). — Es giebt auch Secrete gemischter Art, von welchen ein Theil noch verwendet wird, ein Theil aber Auswurfsstoff ist, z. B. die Galle, deren Harz- und Pigmentgehalt in den Fäces vorkommt, während die übrigen Bestandtheile derselben zur Dünndarmverdauung beitragen, und im Darmkanal wieder aufgesogen werden. — Die complicirte Structur der Drüsen, und ihre darauf basirte hochgestellte Lebensthätigkeit, machen sie zu sehr wichtigen Organen des thierischen Haushalts. Erhaltung der Individuen (Ernährung), und Erhaltung der Art (Fortpflanzung) ist an ihre Thätigkeit gebunden. Je grösser eine Drüse wird, und je mehr sie schon im Blute vorhandene Auswurfsstoffe absondert, desto wichtiger ist ihre Function, und desto gefährlicher ihr Erkranken. Unterbleiben der Nierensecretion führt zum gewissen Tode, und die unterbrochene Thätigkeit der Lunge setzt Erstickung, während beide Hoden ohne Nachtheil der Gesundheit eingebüsst werden können. — Sind Secretionsorgane paarig, und wird das eine durch Krankheit oder Verwundung in Stillstand versetzt, so übernimmt das andere das Geschäft seines Gefährten, und gewinnt in der Regel auch an Volumen und Gewicht. Jede gesteigerte Secretion, welche den Schaden gut macht, der durch das Unterbleiben einer anderen gesetzt werden könnte, heisst vicariirend. — Exstirpirte Drüsen werden nicht regenerirt.

Literatur. Hauptwerk: *Müller,* de glandularum secernentium structura penitiori etc. Lips., 1830, fol. Die blinden Enden der Drüsenkanäle und ihre Nichtanastomose mit den Capillargefässen wurde durch diese classische Arbeit constatirt. Der noch von Einigen angenommene Uebergang der Capillargefässe in die Anfänge der Ausführungsgänge ist mit dem gegenwärtigen Zustande der Physiologie nicht mehr vereinbar. Wenn man, bei Injectionen der Capillargefässe einer Drüse, den Injectionsstoff in die Drüsenkanäle übergehen sieht, so kann dieses nur in Folge von Zerreissung geschehen, welche um so leichter entsteht, als der Injectionsdruck meistens grösser, als der Widerstand der

Capillargefässwände ist. *H. Meckel*, in *Müller's* Arch. 1846. *Leydig*, in der Zeitschrift für wiss. Zool. 1850. — *Henle*, allgem. Anat., p. 889. — *Valentin's* Artikel „Absonderung" in *Wagner's* Handwörterbuche, *Bruecke*, de diffusione humorum per septa mortua et viva. Berol., 1842, und die schon oft citirten Gewebslehren enthalten das Wichtigste in anatomischer und physiologischer Beziehung.

## §. 84. Gesetze der Absonderungen.

1. Das *Quale* oder *Quantum* einer Absonderung hängt von dem Blute und von dem Baue des Absonderungsorgans ab. Verschieden gebaute Drüsen können nie gleiche Secrete liefern. Je reicher das Blut an Secretionsstoffen ist, desto reichlicher werden diese in den Secreten erscheinen. Hat deshalb eine Drüse durch Erkrankung eine Zeitlang ihre secretorische Thätigkeit eingestellt, so häufen sich die Stoffe, welche durch sie hätten entleert werden sollen, im Blute an, und beginnt die Drüse später wieder ihren regelmässigen Geschäftsgang, so wird ihre Absonderung copiöser sein müssen. Hierauf beruhen die von den Aerzten sogenannten kritischen Ausleerungen. — Je dünner das Blutplasma ist, desto leichter wird dessen Exosmose und Endosmose. Die Secretionen werden deshalb durch alle Umstände vermehrt, welche eine grössere Verflüssigung der Blutmasse bedingen (Trinken, Baden). Dass die Secretionen in diesem Falle an ihren specifischen Stoffen nicht gehaltreicher werden, versteht sich von selbst. Eindickung des Blutes durch Wasserverlust mittelst Schweiss und copiöser seröser Absonderungen, wird auf den Gang der Secretionen auf die entgegengesetzte Weise einwirken, also Verminderung derselben, und relatives Ueberwiegen der specifischen Secretionsstoffe herbeiführen. Bei Kranken, welche viel schwitzen und wenig trinken, ist der Harn wie eingedickt (*Urina cruda*).

2. Die Zahl, Weite, und Verlaufsrichtung der Capillargefässe einer Drüse haben insofern auf die Secretion Einfluss, als sie die Menge des Blutes, welches zur Absonderung dient, die Geschwindigkeit seiner Bewegung, und den Druck, unter welchem es strömt, bedingen. Drüsen, welche reich an weiten Capillargefässen sind, werden copiösere Absonderungsmengen liefern, und je gekrümmter der Verlauf der Capillargefässe ist, desto länger wird das Blut in der Drüse verweilen, und desto grösser wird auch der Druck sein müssen, der den Austritt seines Plasma bestimmt. Das blutgefässarme Parenchym des Hoden und der Vorsteherdrüse lässt keine reichlichen Secretionen erwarten, während der Reichthum an Capillargefässen, durch welchen sich die Leber, die Niere, die Speicheldrüsen auszeichnen, mit den grossen Secretionsmengen dieser Drüsen innig zusammenhängt. (Da zu jeder Drüse gleichbeschaffenes arterielles Blut gelangt, welchem in den einzelnen Drüsen verschiedene Stoffe entzogen werden, so kann die Mischung des venösen Blutes nicht in allen Drüsen dieselbe sein. Da dasselbe auch für

das Venenblut der verschiedenen Organe des thierischen Leibes gilt, deren jedes einzelne dem Blute nur solche Bestandtheile entzieht, welche es zu seiner individuellen Ernährung benöthigt, so ist begreiflich, dass in den Hauptstämmen des Venensystems sehr verschieden beschaffene Blutströme zusammenlaufen, welche gleichförmig gemischt werden müssen, bevor sie in die Lunge gebracht werden. Vermuthlich erklärt sich hieraus die stärkere Entwicklung der genetzten Muskelschichte der rechten Herzvorkammer, deren die linke, als Sammelplatz des gleichförmig gemischten arteriellen Lungenblutes, nicht bedurfte.) — Zu den meisten Secretionen wird nur arterielles Blut verwendet; die Theilnahme des venösen Blutes am Absonderungsgeschäfte ist beim Menschen nur in der Leber evident. — Unterbindung der zuführenden Arterie einer Drüse bedingt nothwendig Stillstand ihrer Function.

3. Alle Secretionen stehen unter dem Einflusse des Nervensystems. Wir kennen diesen Einfluss schon im Allgemeinen durch die tägliche Erfahrung, dass Gemüthsbewegungen und krankhafte Nervenzustände die Menge und Beschaffenheit der Absonderungen ändern. Es ist bekannt, dass Aerger einer Säugenden, durch die veränderte Beschaffenheit der Milch, dem Säuglinge Bauchzwicken und Abweichen zuziehen kann, und ebenso, dass Furcht oder ängstliche Spannung des Gemüths die Harnsecretion, Appetit die Speichelsecretion, wollüstige Vorstellungen die Absonderung der Geschlechtsflüssigkeit vermehren. — Besondere Nervenerregungen wirken auf besondere Drüsen, der Zorn auf die Leber, die Geilheit auf die Hoden, Furcht auf die Nieren, Appetit auf die Speicheldrüsen, Trauer auf die Thränendrüse, während Heiterkeit und Frohsinn, wie sie der Wein erzeugt, auf alle Secretionen bethätigend einwirken. In letzterer Hinsicht ist noch der Alkoholgehalt des Blutes ein besonderer Reiz für die einzelnen Secretionsorgane, denn alle Reize steigern die organischen Thätigkeiten. Wie so Gemüthsbewegungen eine plötzliche qualitative Aenderung der Secreta, und schädliche, ja giftige Eigenschaften derselben setzen können, liegt jenseits aller Vermuthungen. Die quantitativen Aenderungen der Secretionen, Vermehrung und Verminderung, oder Unterdrückung, sind leichter erklärbar, wenn man bedenkt, dass die Porosität der Gefässwandungen, und die auf ihr beruhende Möglichkeit des Durchschwitzens, von dem Einflusse der motorischen Drüsennerven abhängt. Da die Ganglien, welche Nerven zu den Drüsen schicken, wie früher gezeigt wurde, durch die in ihnen entspringenden Nervenfasern als selbstständige Nervencentra der Drüsen gelten, so werden die Erfahrungen erklärbar, laut welchen, nach Zerstörung des Cerebrospinalsystems bei Thieren, die Secretionen, wenn auch vermindert, noch fortdauerten (Bidder, Valentin, Volkmann). — Im Leben sind die Häute, also auch die Drüsenkanälchen, nur für bestimmte Stoffe permeabel, nach dem Tode schwitzt Alles durch, was im Wasser löslich ist. Einen guten Beleg hiefür liefert die Gallenblase, welche im lebenden Thiere ihren Inhalt nicht durch Exosmose austreten lässt, während im Ca-

daver die ganze Umgebung derselben, Bauchfell, Darmkanal, Netz, gelb getränkt wird.

4. Jede Reizung vermehrt den Blutandrang zur Drüse (*ubi stimulus, ibi congestio*) und dadurch ihre Absonderung. Wird der Blutandrang bis zur Entzündung gesteigert, welche die Capillargefässe durch Blutcoagula verstopft, so muss die Secretion in dieser Drüse unterbleiben. Findet sich eine andere Drüse von gleichem Baue vor, so kann sie vicariirend wirken. Wird die Gallenbereitung in der Leber unterbrochen, so kann der im Blutplasma aufgelöste Farbestoff der Galle in allen übrigen Geweben, welche ihrer Ernährung wegen mit Blutplasma getränkt werden, zum Vorschein kommen, und Gelbsucht entstehen, so wie, nach Unterbrechung der Harnsecretion, die Schweiss- und Serumbildung den urinösen Charakter, der schon durch den Geruch erkennbar ist, annehmen. Wirkt die Steigerung Einer Secretion vermindernd auf eine andere ein, so sagt man, beide stehen in einem antagonistischen Verhältnisse. So wird die Milchsecretion durch vermehrte Darmabsonderung (Diarrhöe), die Harnsecretion durch Schweiss, die Serumausschwitzung im Zellgewebe (Wassersucht) durch urintreibende Mittel vermindert, und die ärztliche Behandlung so vieler Absonderungskrankheiten geht von dem Antagonismus der Secretionen als oberstem Principe aus.

5. Die Absonderung findet nicht blos in den blinden Enden der baumförmig ramificirten Ausführungsgänge statt, sie ist an der ganzen inneren Oberfläche des verzweigten Ausführungsganges thätig. — Die Secrete erleiden während ihrer Weiterbeförderung durch die Ausführungsgänge eine Veränderung ihrer Mischung, die zunächst als Eindickung oder Concentration erscheint. In den Nieren tritt dieses am deutlichsten hervor, da der Harn um so concentrirter wird, je näher er der für ihn bestimmten Ausfuhrsröhre kommt. Ebenso ist der Same der Samenbläschen dicker als jener der Hodenkanälchen, in welchen sich noch keine Samenthierchen vorfinden. — Viele Drüsen, welche fortwährend absondern, haben an ihren Hauptausführungsgängen grössere Reservoirs angebracht, in welchen die abgesonderten Flüssigkeiten entweder blos bis zur Ausleerungszeit aufbewahrt, oder auch durch Absorption ihrer wässerigen Bestandtheile, und durch Hinzufügung der Absonderungen des Reservoirs selbst, in ihrer Zusammensetzung verändert werden (Gallenblase, Samenblase, Harnblase). Wird die Aussonderung des Secretes längere Zeit unterlassen, so sind die Drüsenkanäle damit überfüllt, und es kann keine fernere Absonderung vor sich gehen. — Langer Secretionsstillstand hebt die Absonderungsfähigkeit der Drüse ganz und gar auf, wie im Gegentheile häufigere naturgemässe Entleerungen derselben ihre secretorische Thätigkeit durch Uebung stärken. So kann das anfangs einem gesunden Menschen gewiss schwer fallende Gelübde der Keuschheit, mit der Zeit leicht zu halten sein, während andererseits häufige Begattung eine Gewohnheit, und wohl eine Nothwendigkeit werden kann. — Krankhafte Vermehrung der Absonderung kann auf zwei-

fache Weise bedingt sein, durch Reizung, oder durch örtliche Schwäche (Atonie, Lähmung der Drüsenkanälchen). Im ersten Falle wird das Secret keine Mischungsänderung erleiden, im zweiten dagegen werden seine wässerigen Bestandtheile prävaliren. So ist häufiges Schwitzen Folge örtlicher Schwäche, und die Mischung aller krankhaften Profluvien (Samen-, Speichel-, Schleimflüsse etc.) ist arm an plastischen, reich an wässerigen Bestandtheilen. — Bei Krankheiten, welche mit Abzehrung, allgemeinem Verfalle, und Entmischung der Blutmasse einhergehen, können alle Secretionen zugleich profus und wässerig werden. Ein solennes Beispiel davon giebt die Lungensucht mit ihren erschöpfenden Schweissen, Durchfällen, und örtlichen Wassersuchten.

---

# ZWEITES BUCH.

## Vereinigte Knochen- und Bänderlehre.



## §. 85. Object der Knochen- und Bänderlehre.

Die vereinigte Knochen- und Bänderlehre, *Osteo-Syndesmologia,* beschäftigt sich mit der Beschreibung der Knochen, und der sie zu einem beweglichen Ganzen — Skelet — vereinigenden organischen Bindungsmittel, der Bänder. Ihr Object ist das natürliche Skelet (*Sceleton naturale*), zum Unterschiede vom künstlichen (*Sceleton artificiale*), dessen Knochen nicht durch natürliche Bänder, sondern durch beliebig gewählte Ersatzmittel derselben, Draht, Leder- oder Kautschukstreifen, mit einander verbunden sind. Da weder die Knochen, noch die sie vereinigenden Bänder, einer selbstthätigen Bewegung fähig sind, und sie nur durch die von aussen her auf sie wirkenden Muskelkräfte veranlasst werden, aus dem Zustande des Gleichgewichtes zu treten, so können sie auch als passive Bewegungsorgane aufgefasst werden.

Die im gewöhnlichen Leben übliche Bezeichnung der Hauptformbestandtheile des menschlichen Leibes: als Kopf, Rumpf, obere und untere Gliedmassen, ist auch in die Wissenschaft übergegangen, welche von den Knochen des Kopfes, des Rumpfes, der oberen und unteren Gliedmassen, als Hauptabtheilungen des Skelets, handelt.

Die Gesammtzahl der Knochen beträgt, mit Einschluss der Zähne und Gehörknöchelchen, aber ohne Sesambeine, 240. Ein alter Gedächtnissvers giebt sie auf 228 an:

„Ossibus ex denis, bis contenisque novenis
„Constat homo."

Das Wort Skelet stammt nicht von σκέλλω (austrocknen), wie man im Sinne des Plutarch annahm (*sole aridum et exsiccatum cadaver,* welches die Aegypter bei ihren Festgelagen, als Sinnbild der Vergänglichkeit, aufstellten, und mit dem Rufe begrüssten: *edite bibite, — post mortem tales eritis*), sondern von σκέλος, Schenkelbein, welches dem Ganzen, als der grösste Bestandtheil desselben, seinen Namen gab. Daher ist es richtiger Skelet, anstatt Skellet oder Skelett zu schreiben.

# A. Kopfknochen.

## §. 86. Eintheilung der Kopfknochen.

Die Grösse und Gestalt des Kopfes — der wahren Hauptsache der Osteologie — wird durch den Zusammentritt von 21 Knochen bedingt, welche, mit Ausnahme eines einzigen — des Unterkiefers — fest und unbeweglich zusammenpassen, und, weils sie grösstentheils in die Kategorie der breiten und flachen Knochen gehören, die Wandungen von Höhlen bilden, die zur Aufnahme des Gehirns und der Sinnesorgane dienen. Es ergiebt sich schon hieraus die Eintheilung des Kopfes in den Hirnschädel oder die Hirnschale (*Cranium, calvaria, olla capitis, theca cerebri*), und in das Gesicht (*Facies*). Ersterer wird durch 7 Schädelknochen (*Ossa cranii*), letzteres durch 14 Gesichtsknochen (*Ossa faciei*) gebildet, welche Unterscheidung mehr praktisch geläufig, als wissenschaftlich ist, indem gewisse Schädelknochen auch an der Zusammensetzung des Gesichtes Theil nehmen, und einer derselben — das Siebbein — mit Ausschluss eines sehr kleinen Theiles seiner Oberfläche, ganz dem Gesichte angehört.

*Calvaria* stammt von *calvus*, der Glätte des Schädeldaches wegen.

# a) Schädelknochen.

## §. 87. Allgemeine Eigenschaften der Schädelknochen.

Man unterscheidet am Schädel das Schädeldach und den Schädelgrund (*Fornix* und *Basis cranii*), welche beide, als hohle, mehr weniger unregelmässige und oblonge Halbkugeln, das knöcherne Gehäuse für das Gehirn zusammensetzen. Die Schädelknochen werden in die paarigen und unpaarigen eingetheilt. Erstere — die Scheitelbeine und Schläfebeine — liegen symmetrisch rechts und links von der verticalen Durchschnittsebene des Schädels, und bilden den grössten Theil der oberen und seitlichen Wand desselben; letztere — das Grundbein, Stirnbein, und Siebbein — bilden die hintere, die vordere, und die untere Wand des Schädels.

Die paarigen Schädelknochen erzeugen durch ihre Vereinigung einen, von einer Seite zur anderen über den Scheitel weggehenden Bogen, dessen Concavität nach unten sieht. Die unpaarigen setzen dagegen einen von vorn nach hinten unter der Schädelhöhle laufenden Bogen zusammen, dessen Concavität nach oben gerichtet ist. Beide Bogen schliessen durch ihr Ineinandergreifen die Schädelhöhle vollkommen ab, und bilden die ovale Schale derselben (Hirnschale). Jedes Stück dieser Schale, oder jeder Schädelknochen, wird somit einen convex-concaven, breiten Knochen darstellen, dessen convexe Fläche nach aussen, dessen concave Fläche nach dem Gehirne sieht. Beide Flächen laufen selten parellel, wodurch die Dicke eines Schädelknochens an verschiedenen Querschnitten ungleich ausfällt. An allen

Schädelknochen, deren Substanz sich an bestimmten Stellen zu Höckern (*Tubera*) verdickt, entsprechen letztere den ersten Ablagerungsstellen von Knochenerde im embryonischen Leben (*Puncta ossificationis*). Die Höcker werden deshalb von den englischen Anatomen passend *Processus primigenii* genannt.

Jeder Knochen der Hirnschale besteht aus zwei dichten, durch Einschub schwammiger Knochenmasse — Diploë — getrennten Platten oder Tafeln, deren äussere, dickere, die gewöhnlichen Merkmale compacter Knochensubstanz besitzt; deren innere, dünnere, und an Knochenknorpel ärmere, ihrer Sprödigkeit und dadurch bedingten leichteren Brüchigkeit wegen, den bezeichnenden Namen der Glastafel, *Tabula vitrea,* erhielt. Die Diploë der Schädelknochen ist wohl den Markhöhlen langröhriger Knochen analog, enthält aber nicht, wie diese, consistentes Mark, sondern ein dünnes, mit Fetttröpfchen gemischtes Fluidum, welches von vielen Blutgefässen, *Venae diploëticae,* durchzogen wird, und deshalb roth tingirt erscheint. Die Diploë ist arm an Arterien, aber sehr reich an weitmaschigen Venennetzen. Die Venen der Diploë sammeln sich zu grösseren Stämmen, welche in besonderen, baumförmig verzweigten Knochenkanälen der Diploë, *Canales Bre- scheti,* verlaufen, und zuletzt die äussere oder innere Tafel des Knochens durchbohren, um in benachbarte äussere oder innere Venenstämme einzumünden. An jenen Theilen des Schädels, welche nur von wenig Weichtheilen bedeckt werden, wie am Schädeldache, stehen die beiden Tafeln der Schädelknochen, wegen stärkerer Entwicklung der Diploë, weiter von einander ab, und sind auch absolut dicker, als an jenen Stellen, welche durch Muskellager bedeckt, und dadurch vor Verletzungen geschützt werden: Schläfen- und untere Hinterhauptgegend. Hier wird die Diploë sogar durch die bis zur Berührung gesteigerte Annäherung beider Tafeln gänzlich ausgeschlossen, und letztere überdies so verdünnt, dass der Knochen durchscheinend wird. Auch bei jenen Wänden der Schädelhöhle, welche diese von anstossenden Höhlen des Gesichts, den Augenhöhlen und der Nasenhöhle, trennen, tritt aus gleichem Grunde eine bedeutende Verdünnung derselben auf. — Die Verbindungsränder der Schädelknochen sind entweder mit dendritischen Zacken besetzt, durch deren Ineinandergreifen eine wahre Nath, *Sutura vera s. Syntaxis serrata,* entsteht, oder scharf auslaufend, zum wechselseitigen Uebereinanderschieben, *Sutura spuria s. squamosa,* oder rauh und uneben, um dem sie verbindenden Zwischenknorpel eine grössere Insertionsfläche darzubieten, *Symphysis.* — Nur die äussere Fläche der Schädelknochen wird von einer wahren Beinhaut — *Pericranium* — überzogen, welche über die Näthe oberflächlich weggeht, faserige Verlängerungen in dieselben hineinsenkt, und deshalb von ihnen schwer abzuziehen ist. Sie hat bei der Entwicklung einzelner Schädelknochen einen höchst wichtigen Antheil. An der inneren Fläche des Schädels fehlt sie, und wird durch die harte Hirnhaut vertreten.

Da das Gehirn die Schädelhöhle vollkommen ausfüllt, so müssen die

an seiner Oberfläche vorkommenden, vielfältig verschlungenen Erhabenheiten und Vertiefungen sich an der inneren Tafel der Schädelknochen gewissermassen abdrücken, wodurch die sogenannten Fingereindrücke — *Impressiones digitatae*, — und die dazwischen vorspringenden Kanten — *Juga cerebralia* — entstehen. — Alle Schädelknochen werden von gewissen Löchern oder kurzen Kanälen durchbohrt, welche Nerven oder Gefässen zum Verlaufe dienen. Die Nervenlöcher finden sich bei allen Individuen unter denselben Verhältnissen, und fehlen nie. Die Gefässlöcher sind, wenn sie Arterien durchlassen, ebenfalls constant, wenn sie aber den von innen nach aussen gehenden Venen, oder den sogenannten *Emissaria Santorini* angehören, unterliegen sie an Grösse, Zahl und Lagerung, mannigfaltigen Verschiedenheiten, und fehlen auch zuweilen gänzlich.

Je weniger ein Schädelknochen an der Bildung anderer Höhlen Antheil nimmt, desto einfacher ist seine Bildung, und somit auch seine Beschreibung; je mehr er an der Begrenzung anderer Höhlen Theil hat, desto complicirter wird seine Gestalt. Es wäre deshalb im Schulvortrage der Anatomie besser, nicht in der Ordnung vorzugehen, welche in diesem Lehrbuche befolgt wird, wo der Anfang mit dem verwickeltsten Schädelknochen — mit dem Grundbein — gemacht wird, sondern, nach der Weise der Alten, mit dem Stirn- und Scheitelbeine, oder, was noch einfacher wäre, nach dem Beispiele Meckel's, mit der Wirbelsäule zu beginnen, indem ein Theil der Schädelknochen sich auf den Typus der Wirbelbildung zurückführen lässt.

## §. 88. Grundbein.

Das Grundbein (*Os basilare s. spheno-occipitale*) ist der grösste Knochen des Schädels, dessen Grundfläche und hintere Wand er vorzugsweise bildet. Er verbindet sich mit allen übrigen Schädelknochen, und mit der grösseren Mehrzahl der Gesichtsknochen, bildet somit in der That die wahre Grundlage des knöchernen Schädelcomplexes, und besteht, im vollkommen entwickelten Menschen, aus zwei hinter einander liegenden, und nur durch eine schmale Knochenbrücke vereinigten Stücken, — dem Keil- und Hinterhauptstücke, — welche früher allgemein als zwei besondere Schädelknochen betrachtet und beschrieben wurden, bis Sömmerring die richtige Beziehung derselben zu einander auffasste, und sie als integrirende Theile eines Fundamentalknochens des Schädels — des Grundbeins — darstellte.

### *A. Hinterhauptstück des Grundbeins, oder Hinterhauptbein.*

Das Hinterhauptbein (*Os occipitis, os puppis, os memoriae*) besteht im neugeborenen Kinde aus 4, durch Knorpel vereinigten Stücken, deren Trennungsspuren am ausgebildeten Knochen nicht mehr zu erkennen sind. Diese Stücke sind: der Grundtheil, *Pars basilaris,* der Hinterhaupttheil, *Pars occipitalis,* und zwei Gelenktheile, *Partes condyloideae.* Diese vier Stücke sind um das grosse ovale Loch des Knochens — *Foramen occipitale magnum* — so gruppirt, dass der Grundtheil vor, der Hinterhaupt-

theil hinter demselben, die beiden Gelenktheile seitwärts von ihm zu liegen kommen. — Bei vielen Thieren erhält sich die Trennung der 4 Formtheile des Hinterhauptbeins durch das ganze Leben.

1. Der Grundtheil vermittelt die Verbindung des Hinterhauptbeines mit dem Keilbeine. Er verknöchert unter allen Kopfknochen zuerst, und stösst mit einer rauhen Fläche an den Körper des Keilbeins, der unmittelbar nach ihm ossificirt. Eine zwischenliegende Knorpelscheibe verbindet sie, verschwindet jedoch vom 15. Lebensjahre an, und weicht einer soliden Verschmelzung durch Knochenmasse, so dass beide Knochen nur gewaltsam durch die Säge von einander getrennt werden können. Dieses ist der Grund, warum das Keil- und das Hinterhauptbein als Ein Knochen zusammengefasst werden. — Die obere Fläche des Grundtheiles bildet eine gegen das grosse Hinterhauptloch abfallende Rinne. Die untere ist für Muskelansätze rauh, und durch eine longitudinale Leiste (*Crista basilaris*) getheilt, deren Stelle zuweilen ein abgerundeter Höcker vertritt. Die Seitenflächen sind rauh, für die Anlagerung der Schläfebein-Pyramiden.

2. Der Hinterhauptstheil, auch Hinterhauptschuppe genannt, bildet ein schalenförmiges, dreieckiges, mit stark gezahnten Seitenrändern versehenes Knochenstück, an welchem sich eine vordere concave, und eine hintere convexe Fläche findet. An der vorderen Fläche ragt in der Mitte die *Protuberantia occipitalis interna* hervor, als Durchkreuzungspunkt einer senkrechten und zweier querlaufenden Linien, welche die *Eminentia cruciata interna* zusammensetzen. Der senkrechte Schenkel des Kreuzes ist unterhalb der Querlinien besonders scharf und vorspringend, und heisst deshalb *Crista occipitalis interna;* die beiden Querschenkel fassen eine Furche zwischen sich — *Sulcus transversus*, — deren rechte Hälfte sich von der *Protuberantia* an, nach oben als *Sulcus longitudinalis* verlängert. Die Sulci dienen zur Aufnahme gleichnamiger Blutleiter der harten Hirnhaut. Durch die kreuzförmige Erhabenheit zerfällt die vordere Fläche der Schuppe in vier Gruben, von welchen die beiden oberen die hinteren Enden des grossen Gehirns, die beiden unteren die zwei Hemisphären des kleinen Gehirns aufnehmen. Hält man die Knochen gegen das Licht, so erblickt man ein gegen diese vier durchscheinenden Gruben dunkel abstechendes Kreuz. Die Knochenwand der unteren Gruben ist beim Erwachsenen häufig absolut dünner, als beim neugebornen Kinde.

An der hinteren Fläche bemerkt man die *Protuberantia occipitalis externa*, welche der inneren nicht entspricht, sondern etwas über ihr steht. Sie schickt zum Hinterhauptloche die *Crista occipitalis externa* herab, welche durch die beiden querlaufenden *Lineae semicirculares externae s. arcuatae* durchschnitten wird, deren Entwicklung nur bei Schädeln muskelstarker und bejahrter Individuen auffällt.

Von der *Linea arcuata superior* bis zum Hinterhauptloche herab ist der Knochen dünnwandig und durchscheinend, und dient den zahlreichen Nackenmuskeln zur Insertion.

Jeder der beiden Seitenränder, welche an der Spitze des Hinterhauptstheils zusammenstossen (wie die beiden Schenkel eines griechischen Λ), zerfällt in ein oberes grösseres Segment (*Margo lambdoideus*) zur Verbindung mit dem hinteren Rande des Seitenwandbeins, und in ein unteres kleineres, weniger gezacktes, für den Warzentheil des Schläfebeins — *Margo mastoideus.*

3. u. 4. Die beiden Gelenk- oder Seitentheile verbinden den Grundtheil mit der Hinterhauptschuppe, und werden in eine obere und untere Fläche, und zwei Seitenränder eingetheilt.

An der unteren Fläche bemerkt man einen elliptischen, convexen, mit glatter Knorpelscheibe überzogenen Knopf (*Processus condyloideus,* von *κόνδος,* rund), mittelst dessen der Schädel auf dem ersten Halswirbel beweglich aufruht. Die *Processus condyloidei* beider Seitentheile convergiren mit ihren vorderen Enden, welche etwas über den Rand des Hinterhauptloches hinausragen, und dessen vorderen Umfang verschmälern. Hinter dem Gelenkkopf liegt die flache *Fossa condyloidea.* Die sogenannten *Foramina condyloidea,* deren ein vorderes und hinteres existirt, sind eigentlich kurze Kanäle, welche den Knochen schief nach innen und oben durchbohren, und deren äussere Oeffnungen, wie ihr Name sagt, vor und hinter dem *Processus condyloideus* liegen. Das *Foramen condyloideum anterius* findet sich bei allen Individuen genau in denselben Verhältnissen, da es das zwölfte Gehirnnervenpaar aus dem Schädel treten lässt. Fast regelmässig mündet ein aus der Diploë des Knochens herstammender Venenkanal in dasselbe ein. Andere Venenkanäle finden sich zuweilen nebenan sich öffnend. Das *Foramen condyloideum posterius* unterliegt als Venenkanal sehr vielen Abweichungen, und fehlt häufig auf einer oder beiden Seiten.

Auf der oberen Fläche ragt der mässig gewölbte und niedrige *Processus anonymus s. Tuberculum jugulare* hervor, unter welchem die innere Oeffnung des *Canalis condyloideus anterior* liegt.

Der innere Rand ist zugleich Seitenrand des grossen Hinterhauptloches; der äussere Rand hat einen Halbmondausschnitt (*Incisura jugularis*), an dessen hinterem Ende ein dreiseitiger, etwas nach einwärts gekrümmter Fortsatz (*Processus jugularis*) emporwächst. Er wird von einer halbkreisförmigen Furche für den Querblutleiter (*Sulcus jugularis*) umgeben, welche in der *Incisura jugularis* endet.

Der Hinterhauptknochen ist selbst an den wohlgebildetsten Schädeln selten symmetrisch, und bietet, nebst dem als ursprünglicher Entwicklungsfehler auftretenden, theilweisen oder completen Mangel der Schuppe beim Hirnbruch, folgende Spielarten dar: 1. Das Hinterhauptloch ist polygonal statt eirund. 2. Die *Processus condyloidei* mit zwei, durch eine seichte, rauhe Furche getrennten Knorpelplatten belegt. Diese Anomalie datirt aus den früheren Entwicklungsständen des Knochens, indem auch der Basilartheil an der Bildung der *Processus condyloidei* Antheil nehmen kann, wo ihm dann die vordere Knorpelplatte angehört. 3. Die *Processus jugulares* so sehr nach

unten entwickelt, dass sie an die Seitentheile des ersten Halswirbels anstehen, und mit ihnen articuliren (Dieterich, Patruban). — Von der Spitze der Schuppe, oder vom Seitenrande derselben läuft eine Fissur, als nicht verknöcherte, und im frischen Zustande durch Knorpel verschlossene Stelle, gegen die *Protuberantia externa*, welche für Fractur gehalten werden könnte. — Es erhält sich die Trennungsspur von Schuppe und Seitentheil als perennirender Knorpel. Die Schuppe wird durch eine quere, höchst selten durch eine longitudinale Nath geschnitten; die *Protuberantia occipitalis externa* wird, wie an einem Schädel unserer Sammlung, zu einem 8 Linien hohen, nach abwärts hakenförmig gebogenen Knochenriff verlängert, oder, wie an einem zweiten Exemplare, zu einem zolllangen zitzenförmigen Tuber entwickelt. — Als sehr seltene Bildungsabweichung des Hinterhauptbeins, und zugleich als interessante Thierähnlichkeit (Vögel und beschuppte Amphibien) existirt in der Mitte des vorderen Halbkreises des grossen Hinterhauptloches ein convexer und überknorpelter Knopf, — also ein dritter Gelenkknopf, der auf einer entsprechend ausgehöhlten flachen Grube des vorderen Halbringes des Atlas spielt. — Ueber die Gefässfurchen dieses Knochens ist viel Interessantes in *Barkow's* anat. Abhandlungen, Breslau, 1851, enthalten.

### *B. Keilstück des Grundbeins, oder Keilbein.*

Das Keilstück des Grundbeins, oder das Keilbein, *Os cuneiforme* (*Synonyma: Os sphenoideum, sphecoideum, vespiforme, alatum, polymorphon, pterygoideum, Os colatorii*) hat, wie die vielen Synonyma bezeugen dürften, eine sehr complicirte Gestalt. Die gebräuchlichste von diesen Bezeichnungen ist *Os sphenoideum*, abgeleitet von *σφήν*, ein Keil, und *εἶδος*, die Gestalt.

Die Einfalt der Alten fand in der Form dieses Knochens eine Aehnlichkeit mit einem fliegenden Insecte, woher die jetzt noch übliche Eintheilung in Körper und Flügel stammt.

a) Der Körper, der mittlere, in der Medianlinie des Schädelgrundes liegende Theil des Knochens, ist fast würflig gestaltet, dünnwandig, und schliesst eine Höhle ein, welche durch eine verticale, häufig nicht symmetrisch stehende, und unterbrochene Scheidewand, in zwei seitliche Fächer (*Sinus sphenoidales*) zerfällt. Er zeigt 6 Flächen, oder besser Gegenden, von welchen die obere und die beiden seitlichen in die Schädelhöhle sehen, während die vordere und untere gegen die Nasenhöhle gerichtet sind, und die hintere mit dem Hinterhauptknochen bei jüngeren Individuen durch Knorpel, bei älteren durch wahre Knochenmasse verschmilzt. Die obere Fläche ist sattelförmig ausgehöhlt, Türkensattel (*Sella turcica, equina, Ephippium*), und nimmt den Gehirnanhang (*Hypophysis s. Glandula pituitaria cerebri*) auf. Die hintere Wand der Sattelhöhle wird durch eine schräge nach vorn ansteigende Knochenwand — Sattellehne, *Dorsum ephippii*, — gebildet, an deren Ecken die nach hinten gerichteten kleinen konischen *Processus clinoidei postici* aufsitzen. Die hintere Fläche der Sattellehne geht in einer Flucht in die obere Fläche des Basilartheiles des Hinterhauptknochens über, und bildet mit ihr eine abschüssige Ebene

— den sogenannten *Clivus.* — Häufig findet sich vor der Sattelgrube ein stumpfer Knochenhöcker — der Sattelknopf, *Tuberculum ephippii,* — und beiderseits von diesem die sehr kleinen, meistens nur angedeuteten, papillenartigen *Processus clinoidei medii,* welche ausnahmsweise so gross werden, dass sie auf die gleich zu erwähnenden Spitzen der *Processus clinoidei anteriores* zuwachsen, sie berühren, oder mit ihnen verschmelzen, wodurch eine Oeffnung zu Stande kommt, die die Carotis durchpassiren lässt, und als abnormes *Foramen carotico-clinoideum* bezeichnet wird. — Die beiden Seitenflächen des Keilbeinkörpers zeigen eine seichte, schräg nach vorn und oben aufsteigende Furche (*Sulcus caroticus*), deren unteres Ende nach aussen durch ein dünnes, abgerundetes, nach hinten gerichtetes Knochenblättchen (*Lingula*) begrenzt wird. Die vordere Fläche besitzt zwei durch eine vorspringende senkrechte Knochenleiste (*Crista sphenoidalis*) von einander getrennte, unregelmässige Oeffnungen, welche in die beiden seitlichen Fächer der Keilbeinshöhle führen. — Die untere Fläche des Keilbeinkörpers wird, wie die vordere, durch einen mittleren scharfen Kamm halbirt, welcher in die *Crista sphenoidalis* übergeht, und sich mit ihr zum scharfkantigen, zugespitzten, seltener hakenförmig gekrümmten Keilbeinschnabel (*Rostrum sphenoidale*) verlängert.

b) Die Flügel des Keilbeins bilden drei Paare vom Körper ausgehender, divergirender Fortsätze, welche in die kleinen und grossen Flügel, und in die flügelartigen Fortsätze eingetheilt werden.

1. Paar. Kleine Flügel, *Alae minores s. Processus ensiformes.* Sie entspringen vom vorderen Theile der oberen Fläche des Körpers, jeder mit zwei Wurzeln, die das Sehloch (*Foramen opticum*) zwischen sich fassen. Sie haben die Gestalt eines Krummsäbels, und liegen ziemlich horizontal, mit einer oberen und einer unteren Fläche, einem vorderen mässig gezackten, und einem hinteren glatten Rande. Das innere, nach der Sattellehne gerichtete Ende derselben ist der *Processus clinoideus anterior,* welche Benennung von mehreren Autoren auf den ganzen kleinen Flügel übertragen wird. Das äussere spitzige Ende erlangt zuweilen die Selbstständigkeit eines besonderen, in die harte Hirnhaut eingewachsenen Knöchelchens.

2. Paar. Die grossen Flügel, *Alae magnae,* entspringen jeder von den Seiten des Körpers, und krümmen sich nach aus- und aufwärts. Man unterscheidet an ihnen 3 Flächen, und eben so viele Ränder. Die Flächen werden nach den Höhlen benannt, gegen welche sie gekehrt sind. Die Schädelhöhlenfläche (*Superficies cerebralis s. interna*) ist concav, mit flachen *Impressiones digitatae* und *Juga cerebralia* versehen. Die Schläfenfläche (*Superficies temporalis s. externa*) eben so gross, von oben nach unten convex, von vorn nach hinten concav, liegt an der Aussenseite des Schädels in der Schläfengrube zu Tage, und wird beiläufig in ihrer Mitte durch eine querlaufende Leiste (*Crista alae magnae*) in zwei über einander liegende kleinere Flächen geschnitten, von denen nur die

obere in der Schläfengrube eines ganzen Schädels sichtbar ist, während die untere an der Basis des Schädels liegt. Das vordere Ende der queren Crista entwickelt sich zum *Tuberculum spinosum*, einem dreieckigen, mit der Spitze nach unten und hinten ragenden Knochenzacken. Die rautenförmige, ebene und glatte Augenhöhlenfläche (*Superficies orbitalis s. anterior*) ist die kleinste, und bildet den hinteren Theil der äusseren Wand der Augenhöhle.

Die drei Ränder sind der Lage nach ein oberer, ein vorderer, und ein hinterer. Jeder derselben besteht aus zwei, unter einem vorspringenden Winkel zusammenstossenden Segmenten, weshalb von älteren Schriftstellern 6 Flügelränder angenommen wurden. Sie bilden zusammen die polygonale Contour der *Ala magna*, welche mit den zackigen Rändern eines Fledermausflügels entfernte Aehnlichkeit hat. Der obere Rand erstreckt sich vom Ursprunge des grossen Flügels bis zur höchsten Spitze desselben. Sein äusseres Segment bildet eine rauhe dreieckige Fläche, die zur Anlagerung des Stirnbeins dient. Die hintere äusserste Ecke des Dreiecks, in eine scharfe dünne Schuppe auslaufend, stösst an den vorderen unteren Winkel des Seitenwandbeins. Sein inneres Segment ist nicht gezackt, sondern schneidend zugeschärft, sieht der unteren Fläche der *Ala minor* entgegen, und bildet mit ihr die schräge nach aus- und aufwärts gerichtete, nach innen weitere, nach aussen spitzig zulaufende obere Augengrubenspalte (*Fissura sphenoidalis s. orbitalis superior*). Das äussere Segment bildet zugleich den oberen, das innere den inneren Rand der rhomboidalen Augenhöhlenfläche des grossen Flügels. — Der vordere Rand vervollständigt durch seine beiden Segmente die Umrandung der *Superficies orbitalis*. Sein vorderes Segment ist gezackt, zur Verbindung mit dem Jochbeine, das untere Segment ist glatt, und dem hinteren Rande der Augenhöhlenfläche des Oberkiefers zugewendet, mit welchem es die untere Augengrubenspalte (*Fissura spheno-maxillaris s. orbitalis inferior*) bildet. — Der hintere Rand erzeugt durch seine beiden Abschnitte einen nach hinten, zwischen Schuppe und Pyramide des Schläfebeins eingekeilten Winkel (*Portio s. Lamina triangularis*), an dessen äusserstem Ende nach unten eine gekerbte Zacke, oder ein zugespitztes Knochenblatt — Dorn, Stachel, *Spina angularis* — hervorragt, welches zuweilen selbst wieder kleinere Nebenblättchen trägt (*Alae parvae Ingrassiae*, nach Phil. Ingrassias, einem sicilianischen Arzte und Anatomen des 16. Jahrhunderts benannt).

Der grosse Flügel wird durch drei constante Löcher durchbohrt. 1. Das runde Loch liegt in dem Wurzelstücke des grossen Flügels, neben den Seiten des Keilbeinkörpers, und führt nach vorn. Es dient zum Austritte des zweiten Astes des fünften Nervenpaares. 2. Das ovale, und knapp an und hinter ihm 3. das kleine Dornenloch (*Foramen spinosum*) führen nach abwärts, liegen am inneren Abschnitte des hinteren Flügelrandes, und dienen, ersteres dem dritten Aste des fünften Paares zum Austritte,

letzteres der mittleren harten Hirnhautarterie zum Eintritte in die Schädelhöhle. Am äusseren Segmente des oberen Randes, und an der Schläfenfläche des grossen Flügels, finden sich an Grösse, Zahl und Lagerung wandelbare Löcher für die Diploëvenen.

3. Paar. Die flügelartigen Fortsätze, *Processus pterygoidei* (πτέρυξ, ein Flügel), auch *Alae inferiores s. palatinae* genannt, steigen nur wenig divergirend nach unten herab, und bestehen aus zwei Lamellen (*Laminae pterygoïdeae*), welche nach hinten auseinander stehen, und eine Grube zwischen sich fassen, Flügelgrube, *Fossa pterygoidea*. Die äussere Lamelle ist kürzer, aber breiter als die innere, die mit einem nach hinten und aussen gekrümmten Haken (*Hamulus pterygoideus*) endet. Unten trennt beide Lamellen ein einspringender Winkel (*Incisura s. Fissura pterygoidea*), der durch den Pyramidenfortsatz des Gaumenbeins ausgefüllt wird. An der oberen Hälfte des hinteren Randes der inneren Lamelle läuft eine flache Furche (*Sulcus tubae Eustachianae*) nach aussen und oben. Zwischen ihr und dem *Foramen ovale* beginnen die beiden, in der neueren Neurologie wichtig gewordenen *Canaliculi pterygoidei s. sphenoidales*, von welchen der äussere an der Schädelfläche des grossen Flügels, zwischen der *Lingula* und dem *Foramen rotundum*, der innere aber in den *Canalis Vidianus* ausmündet.

Die mit dem Körper und dem grossen Flügel des Keilbeins verschmolzene Basis des *Processus pterygoideus* wird durch einen horizontal ziehenden Kanal (*Canalis pterygoideus s. Vidianus*) perforirt, von dessen vorderem Ende eine Furche am vorderen Rande des Flügelfortsatzes herabläuft — *Sulcus pterygo-palatinus*. Das hintere Ende des Vidiankanals liegt unmittelbar unter der Lingula des *Sulcus caroticus*.

Einen integrirenden Bestandtheil des Keilbeins bilden die *Ossicula Bertini s. Cornua sphenoidalia*. Sie sind paarige Deckelknochen für die an der vorderen Wand des Keilbeinkörpers befindlichen grossen Oeffnungen der *Sinus sphenoidales*, deren Umfang sie von unten her verkleinern. Ihre Gestalt ist dreieckig, leicht gebogen, indem sie sich von der unteren Fläche des Keilbeinkörpers zur vorderen erheben. Sie verschmelzen frühzeitig mit dem Keil- und Siebbein, und mit den Keilbeinfortsätzen des Gaumenbeines (jedoch häufiger und mittelst zahlreicherer Berührungspunkte mit ersterem), so dass sie bei gewaltsamer Trennung der Schädelknochen an dem einen oder anderen Knochen haften bleiben, oder zerbrechen, und man sie nur aus jungen Individuen unversehrt erhalten kann.

Beim Neugeborenen besteht das Keilbein aus zwei von einander getrennten Stücken, dem sogenannten vorderen und hinteren Keilbeine. Das vordere trägt die kleinen Flügel, das hintere die grossen und die *Processus pterygoidei*. Bei vielen Säugethieren bleiben diese beiden Keilbeine durch's ganze Leben getrennt, und selbst beim Menschen erhält sich öfters eine, wie ein klaffender Riss aussehende Trennungsspur, durch das ganze Leben.

Ausser den im Texte angeführten Varietäten einzelner Formtheile des Keilbeins, pflegen folgende noch vorzukommen. Die Keilbeinshöhle wird

mehrfächerig, selbst kleinzellig, setzt sich in die *Processus clinoidei anteriores* fort, oder entbehrt der Scheidewand. — Die mittleren *Processus clinoidei* verschmelzen durch knöcherne Brücken mit den vorderen und hinteren. Ersteres geschieht häufiger, und kommt auch allein, letzteres nur in Verbindung mit ersterem vor. — Der Clivus bildet eine lange schiefe Ebene, welche sich bis auf 3 Linien Länge und darüber verkürzen kann (Blumenbach). — Vom *Foramen rotundum* zieht eine seichte Furche zum *Foramen ovale*. Letzteres verschmilzt mit dem *Foramen spinosum*, welches auch nur als Ausschnitt gesehen wird. — Die innere Lamelle des *Processus pterygoideus* krümmt sich oben unter die untere Körperfläche als sogenannter Scheidenfortsatz, *Processus vaginalis;* die äussere Lamelle ist als grosse Seltenheit mit der *Spina angularis* durch eine knöcherne Spange verbunden, welche Anomalie als Verknöcherung des von Civinini beschriebenen Bandes — *Lig. pterygo-spinosum* — zu deuten ist. — Die *Processus pterygoidei* sind bei einigen Säugethieren selbstständige Knochenstücke, die durch Näthe in die grossen Keilbeinflügel eingepflanzt werden.

Die etymologische Erklärung der *Synonyma* bleibt dem mündlichen Vortrage überlassen.

## §. 89. Stirnbein.

Das Stirnbein, *Os frontis* (*Synon.: Os syncipitis, coronale, prorae, inverecundum*), liegt am vorderen schmäleren Ende des Schädelovals, dem Hinterhauptknochen gegenüber, dessen Attribute sich bei genauem Vergleiche an ihm theilweise wiederholen. Es trägt zur Bildung der Schädelhöhle, beider Augenhöhlen, und der Nasenhöhle bei, und wird demgemäss in einen Stirntheil, *Pars frontalis,* zwei Augenhöhlentheile, *Partes orbitales,* und einen Nasentheil, *Pars nasalis,* eingetheilt.

1. Die *Pars frontalis* entspricht durch Lage und Gestalt der Schuppe des Hinterhauptbeins, und ähnelt, wie diese, einer flachen Muschelschale, deren Wölbung, und grössere oder geringere Neigung, einen wesentlichen Einfluss auf den Typus der Gesichtsbildung äussert. Zwei mässig gekrümmte obere Augenhöhlenränder (*Margines supraorbitales*) trennen sie von den beiden horizontal liegenden *Partes orbitariae.* Jeder derselben hat an seinem inneren Dritttheil ein Loch oder einen Ausschnitt (*Foramen s. Incisura supraorbitalis*), zum Durchgange eines synonymen Gefässes und Nerven. Zuweilen sind beide nur durch einen schwachen Eindruck des Randes angedeutet. Nach aussen geht jeder Rand in einen stumpfen, robusten, unten gezähnten Fortsatz, Jochfortsatz (*Processus zygomaticus*) über. Die vordere Fläche des Stirntheiles ist convex, mit zwei wulstigen, halbmondförmigen Erhabenheiten — den Augenbrauenbogen, *Arcus superciliares,* — die gerade über den *Margines supraorbitales* liegen. Einen Querfinger breit über diesen, liegen die flachen Stirnhügel — *Tubera frontalia.* Zwischen den inneren Enden beider *Arcus superciliares* und den Stirnhöckern liegt über der Nasenwurzel die flache und dreieckige Stirnglatze *Glabella* (von *glaber,* die glatte, haarlose Stelle zwischen den Brauen), deren Breite der Physionomie den Ausdruck von Denkkraft ver-

leiht, den wir an den Büsten von Pythagoras, Plato und Newton bewundern. Man überzeugt sich leicht an seinem eigenen Schädel durch Zufühlen mit den Fingern, dass die Augenbrauen (*Supercilia*) nicht den *Arcus superciliares,* sondern den *Margines supraorbitales* entsprechen, und somit die Benennung der *Arcus superciliares,* wenn auch altherkömmlich und allgemein gebräuchlich, dennoch unrichtig ist. — Eine von dem *Processus zygomaticus* bogenförmig nach auf- und rückwärts laufende rauhe Linie, die den Anfang einer später, bei der Beschreibung des Seitenwandbeins, zu erwähnenden *Linea semicircularis* darstellt, schneidet von der vorderen Fläche der *Pars frontalis* ein kleines, hinteres Segment ab, welches in die Schläfengrube einbezogen, und vom *Musculus temporalis,* der daran zum Theile entspringt, bedeckt wird. Die hintere Fläche ist concav, und durch einen senkrechten Kamm (*Crista frontalis*) in zwei gleiche Hälften getheilt. Die Crista spaltet sich im Aufsteigen in zwei Schenkel, die eine Furche — den Anfang des *Sulcus longitudinalis* des Schädeldaches — begrenzen, welche, allmälig breiter und flacher werdend, gegen den zackigen Begrenzungsrand des Stirntheils aufsteigt. Zu beiden Seiten von ihr liegen unregelmässige rundliche Grübchen oder Eindrücke der inneren Tafel, welche durch die, bei der Betrachtung der Hirnhäute näher zu bezeichnenden Granulationen der harten Hirnhaut (*Glandulae Pacchioni*) hervorgebracht werden, und zuweilen die Mächtigkeit der Knochenwand bis zum Durchscheinendwerden verringern. Der mehr als halbkreisförmige Rand des Stirntheils (*Margo coronalis*) beginnt hinter dem *Processus zygomaticus* mit einer gezackten dreieckigen Fläche, die zur Verbindung mit einer ähnlichen am oberen Rande des grossen Keilbeinflügels dient.

2. und 3. Die *Partes orbitariae s. horizontales* bilden die obere Wand der Augenhöhlen, und werden durch einen von hintenher zwischen sie dringenden breiten Spalt — Siebbeinausschnitt, *Incisura ethmoidalis* — von einander getrennt. Die obere Fläche hat stark ausgesprochene *Juga cerebralia,* und trägt die Vorderlappen des grossen Gehirns. Die untere, glatte und concave Fläche, vertieft sich gegen den *Processus zygomaticus* zur Thränendrüsengrube (*Fovea glandulae lacrymalis*), und besitzt gegen die *Pars nasalis* hin, dicht hinter dem inneren Ende des *Margo supraorbitalis,* ein kleines, häufig ganz verstrichenes Grübchen (*Foveola trochlearis*), und hinter ihr ein kurzes gekrümmtes Pyramidchen (*Hamulus trochlearis*), welches so selten vorkommt, dass sein Fehlen eigentlich Regel ist. — Der hintere, zur Verbindung mit den kleinen Keilbeinflügeln bestimmte, gezackte Rand, geht ohne Unterbrechung in den *Margo coronalis* über; der innere begrenzt die *Incisura ethmoidalis.* Eine Eigenthümlichkeit dieses Randes, der sich durch seine Breite und sein zelliges Ansehen charakterisirt, beruht darin, dass die obere Knochenlamelle der *Pars orbitalis* um 3 Linien weiter gegen die *Incisura ethmoidalis* vordringt, als die untere, wodurch der Rand zwei Lefzen oder Säume bekommt, die durch dünne und regellos gebogene Blättchen, zwischen wel-

chen zellige Fächer liegen, mit einander communiciren. Von rück- nach vorwärts nehmen diese Fächer an Tiefe zu, und führen endlich in zwei hinter der *Glabella* und den *Arcus superciliares* befindliche, durch eine unsymmetrische und durchbrochene Scheidewand getrennte Höhlen des Stirnbeins (Stirnhöhlen, *Sinus frontales*), welche durch Divergenz beider Tafeln des Knochens entstehen, und sich zuweilen in die *Tubera frontalia* und die *Partes orbitales* fortsetzen. Zwischen der äusseren Lefze des inneren Randes, und der anstossenden Papierplatte des Siebbeins, liegen das *Foramen ethmoidale anterius* und *posterius*, von welchen das erstere häufig auch blos vom Stirnbeine gebildet wird.

4. Die *Pars nasalis* liegt vor der *Incisura ethmoidalis*, unter der Glabella. Streng genommen wäre die ganze zellige Umrandung der *Incisura ethmoidalis*, ihrer Beziehung zum Siebbeine wegen, als Nasentheil des Stirnbeins anzusehen. Aus der Mitte ihres vorderen Endes ragt der obere Nasenstachel (*Spina nasalis superior*) hervor, hinter dessen breiter, aber hohler Basis, bei oberer Ansicht ein kleines Loch vorkommt (das blinde Loch, *Foramen coecum*), welches entweder directe, oder durch enge spaltförmige Seitenöffnungen in die Stirnhöhlen, und mittelbar durch diese in die Nasenhöhle führt. Es lässt eine Vene durchgehen, welche den *Sinus falciformis major* der harten Hirnhaut mit den Venen der Nasenhöhle verbindet, und ist insofern kein blindes Loch, sondern ein doppelmündiger Kanal. Vor der *Spina nasalis* liegt ein halbkreisförmiger, tief gezähnter Rand — *Incisura nasalis* — zur Einzackung der Nasenbeine und der Stirnfortsätze des Oberkiefers.

Die häufigste und als Thierähnlichkeit bemerkenswerthe Abweichung von der Norm, ist wohl die Gegenwart einer *Sutura frontalis*, die vertical von der Nasenwurzel gegen den *Margo coronalis* aufsteigt, und den Stirntheil in zwei congruente Hälften theilt. Sie kommt in der Regel nur bei breiten Stirnen vor, und findet ihre Erklärung in der Entwicklungsgeschichte des Knochens, der aus zwei, den *Tubera frontalia* entsprechenden Ossificationspunkten entsteht, welche sich selbstständig vergrössern, bis sie sich mit ihren inneren Rändern berühren, und zuletzt mit einander in Einen Knochen verschmelzen. Wenn nun bei rascher Entwicklung des Gehirns, und eben solcher Zunahme des Schädelvolumens, die Knochenbildung nicht mit gleicher Intensität auftritt, kann es bei der blossen Berührung beider Hälften verbleiben, und eine Stirnnath als permanenter Ausdruck der paarigen Entwicklung des Knochens fortbestehen. Dass sie bei Weibern häufiger vorkommt als bei Männern, ist unrichtig. Ein Rudiment der *Sutura frontalis* findet sich sehr oft auch über der Nasenwurzel, wenn die Verwachsung der beiden Stirnbeinhälften nicht bis zur *Pars nasalis* herab fortschritt. — Die Angaben über Mangel der Stirnhöhle (Lavater) entbehren gehöriger Evidenz; dagegen ist grössere Ausbreitung und Zerfallen in mehrere Zellen, welches bei gewissen Säugethieren zur Norm gehört, auch im Menschen nicht ungewöhnlich. (Die auffallendste Entwicklung der Stirnbeinhöhlen findet sich beim Elephant, dessen ungeheures Schädelvolumen nicht durch die Grösse des Gehirns, sondern durch die Grösse der weitverbreiteten Stirnhöhlen bedingt wird). — Häufig findet sich neben der inneren Mündung des *Foramen supraorbitale* ein zur

Diploë des Stirntheils führendes Venenloch. — Das *Foramen coecum*, welches viel bezeichnender *Porus cranio-nasalis* genannt werden könnte, wird zuweilen vom Stirn- und Siebbein zugleich gebildet. Eine die Stelle der Glabella einnehmende, grosse, runde Oeffnung wurde bisher nur einmal gesehen (Römer). Die *Tubera frontalia* werden bei hörnertragenden Thieren zu langen, hohlen, mit den *Sinus frontales* communicirenden, mit einer hornigen Rinde überzogenen Knochenzapfen; — bei geweihtragenden Thieren, die ihren Hauptschmuck zu Zeiten abwerfen, kurze, platte, und solide Stöcke. — Hält man das Stirnbein so, dass die convexe Stirnfläche nach hinten sieht, und denkt man sich die *Incisura ethmoidalis* durch die Anlagerung des Keilbeinkörpers in ein Loch umgewandelt, so ist eine gewisse Aehnlichkeit des Stirnbeins mit dem Hinterhauptbeine nicht zu verkennen. — Ueber bisher unerwähnte Kanäle des Stirnbeins handelt *Schultz*. Siehe Literatur.

## §. 90. Siebbein.

Das Siebbein, *Os ethmoideum s. cribrosum* (*Synon.: Os spongiosum, cubicum, cristatum, colatorium*; ἠθμός, Sieb, εἶδος, Gestalt), liegt in der Mitte zwischen Schädelhöhle, Nasenhöhle, und den beiden Augenhöhlen, deren innere Wand es vorzugsweise bildet, und ist nur insofern als Schädelknochen anzusehen, als es die *Incisura ethmoidalis* des Stirnbeins ausfüllt, und dadurch an der Zusammensetzung der Schädelbasis den kleinsten Antheil hat.

Die Synonyma des Knochens drücken seine auffallendsten anatomischen Merkmale aus. Es wird in die Siebplatte, die senkrechte Platte, und die beiden zelligen Seitentheile eingetheilt. Keiner dieser Bestandtheile erreicht auch nur einen mittleren Grad von Stärke, und die doppelten Lamellen der Schädelknochen sind, sammt der Diploë, an den Siebbeinwänden nicht mehr zu bemerken.

1. Die Siebplatte (*Lamina cribrosa*) liegt horizontal in der sie genau umschliessenden *Incisura ethmoidalis*. Ihr hinterer Rand stösst an die vereinigten schwertförmigen Flügel des Keilbeins. Ein senkrecht stehender, longitudinaler, nicht immer gleich stark ausgeprägter Kamm (*Crista ethmoidalis*) theilt sie in zwei Hälften, und entwickelt sich nach vorn zum Hahnenkamm, *Crista galli*, welcher zuweilen, wenn er seitlich besonders aufgetrieben erscheint, ein Cavum einschliesst, zu welchem eine, an der vorderen Seite der Basis der Crista befindliche Oeffnung führt. Die Siebplatte wird durch viele Oeffnungen durchbohrt (*Foramina cribrosa*), von denen die grösseren dicht an der Crista liegen, und sich in absteigende Kanäle verlängern. Von ihrer unteren Fläche steigt die sogenannte

2. senkrechte Platte — obwohl selten lothrecht — herab, und bildet den oberen Theil der knöchernen Nasenscheidewand, welche durch den Hinzutritt der übrigen Knochen oder Knochentheile, die in der senkrechten Durchschnittsebene der Nasenhöhle liegen, vervollständigt wird.

3. und 4. Die zelligen Seitentheile (das sogenannte Siebbeinlabyrinth) sind ein Aggregat von dünnwandigen Knochenzellen, die unter

einander und mit der eigentlichen Nasenhöhle communiciren, und an Grösse, Zahl und Lagerung so sehr variiren, dass es nicht möglich ist, für jeden speciellen Fall geltende Bestimmungen aufzustellen. Im Allgemeinen werden die das Labyrinth bildenden Zellen (*Cellulae ethmoidales*) in die vorderen, mittleren, und hinteren abgetheilt. Sie werden von aussen durch eine glatte, dünne, aber feste viereckige Knochenwand (Papierplatte, *Lamina papyracea*) geschlossen, welche zugleich die innere Wand der Augenhöhle bildet, und nicht so weit nach vorn reicht, um auch die vordersten Zellen schliessen zu können, weshalb für diese ein eigener Deckelknochen — das Thränenbein — benöthigt wird. Von oben schliesst sie der innere zellige Rand der *Partes orbitariae* des Stirnbeins zu, von innen werden sie durch die obere und untere Siebbeinmuschel (*Concha ethmoidalis superior et inferior, s. minor et major*), zwei dünne, rauhe, poröse Knochenblätter, begrenzt, welche so gebogen sind, dass ihre convexen Flächen gegen die *Lamina perpendicularis*, die concaven gegen die Zellen sehen. Zwischen beiden Siebbeinmuscheln bleibt ein freier Raum oder Gang übrig (der obere Nasengang, *Meatus narium superior*), in welchen die mittleren und hinteren Zellen einmünden, während die vorderen sich gegen die concave Fläche der unteren, grösseren und stärkeren Siebbeinmuschel öffnen. Nach hinten tragen der Keilbeinkörper, die *Ossicula Bertini*, und nicht selten die Augenhöhlenfortsätze der Gaumenbeine, nach vorn die *Pars nasalis* des Stirnbeins, und die Nasenfortsätze der Oberkiefer, und von unten die zelligen inneren Ränder der Augenhöhlenflächen der Oberkiefer, zur Schliessung der Zellen das Ihrige bei. Vom vorderen Ende der unteren Siebbeinmuschel, und von den unteren Scheidewänden der vorderen Siebbeinzellen, entwickelt sich rechts und links ein dünnes, gezacktes, nach hinten gekrümmtes Knochenblatt — *Processus uncinatus s. Blumenbachii* — welches über die grosse Oeffnung der Highmorshöhle wegstreift, sie theilweise deckt, und nicht selten mit einem Fortsatze des oberen Randes der unteren Nasenmuschel verschmilzt.

Diese Beschreibung des Siebbeins ist nach einem unversehrten und vollständigen Exemplare aus dem Schädel eines beiläufig 16jährigen Individuums entworfen, und dürfte nur wenig auf die, durch rohes Sprengen älterer Schädel, verstümmelten Knochen passen, welche gewöhnlich in die Hände der Schüler kommen. Man wird sich auch nicht leicht eine Vorstellung von dem Baue dieses Knochens machen können, wenn man nicht die Integrität desselben opfert, und wenigstens Ein Labyrinth ablöst, da man sonst nicht zur inneren Flächenansicht der beiden Muscheln kommt.

Häufiger vorkommende Verschiedenheiten sind: zwei kleine flügelartige Fortsätze — *Processus alares* — an der *Crista galli*, die in correspondirende Grübchen des Stirnbeins passen; Zerfallen der *Lamina papyracea* in zwei kleinere, durch Nath vereinigte Stücke; Abweichung der *Crista galli* und der *Lamina perpendicularis* nach einer Seite; Auftreten einer dritten kleinen Siebbeinmuschel, die über der gewöhnlichen *Concha superior* liegt, und *Concha Santoriniana* heisst (beim Neger in der Regel vorhanden); bedeutende Wulstung und zellige Aufblähung der *Concha ethmoidalis inferior*;

endlich Verschmelzung der *Ossicula Bertini* mit den Wänden der hinteren Siebbeinzellen, oder mit der *Lamina perpendicularis.* Unsymmetrische Stellung der *Crista galli,* so dass auf der einen Seite derselben mehr *Foramina cribrosa* als auf der anderen liegen, beobachtete J. B. Morgagni. — An den meisten ägyptischen Mumien ist das Siebbein von der Nasenhöhle aus durchstossen, behufs der Entleerung des Gehirns. Bei den viel selteneren Guanchenmumien der Azoren, wurde das Gehirn durch ein Loch in der *Pars orbitalis* des Stirnbeins herausgenommen.

## §. 91. Seitenwandbeine oder Scheitelbeine.

Die beiden Seitenwandbeine, *Ossa parietalia* (auch *Ossa bregmatica, verticis, tetragona*), bilden vorzugsweise das Dach der Schädelhöhle, liegen, vom Scheitel gegen die Schläfe herabsteigend, beiderseits symmetrisch, und stellen einfache, viereckige Knochen dar, an denen eine äussere und innere Fläche, vier Ränder, und vier Winkel unterschieden werden.

Die äussere convexe Fläche ragt in der Mitte als Scheitelhöcker (*Tuber parietale*) am stärksten vor, und wird, unter dem Scheitelhöcker, durch eine mit dem unteren Rande des Knochens fast parallel laufende *Linea semicircularis,* als Fortsetzung der von dem *Processus zygomaticus* des Stirnbeins heraufkommenden scharfen Linie, in einen oberen grösseren, und unteren kleineren Abschnitt getheilt. Nur der untere Abschnitt hilft (zugleich mit den betreffenden Theilen des Stirn-, Keil- und Schläfebeins) das an der Seitenwand des Schädels befindliche *Planum semicirculare* bilden, welches nach unten und vorn sich zur Schläfengrube, *Fossa temporalis,* vertieft.

Die innere concave Fläche zeigt *a*) die gewöhnlichen Fingereindrücke und Cerebraljuga, und längs des oberen Randes mehrere Pacchioni'sche Gruben, *b*) zwei baumförmig verzweigte, mit dem Gerippe eines Feigenblattes verglichene (Blumenbach) Gefässfurchen für die Ramificationen der *Arteria durae matris media,* von denen die vordere vom vorderen unteren Winkel des Knochens, die hintere von der Mitte des unteren Randes ausgeht, und *c*) zwei venöse Sulci, deren einer — *Sulcus longitudinalis* — längs des oberen Randes sich erstreckt, und jederzeit an einem Scheitelbeine stärker ausgeprägt erscheint, als an dem anderen; der andere, kurze und bogenförmige, den hinteren unteren Winkel einnimmt, und einen Theil des *Sinus transversus* aufnimmt.

Die vier Ränder werden, ihrer Lage und Verbindung nach, in den oberen, *Margo sagittalis,* in den unteren, *Margo squamosus s. temporalis,* in den vorderen, *Margo coronalis,* und in den hinteren, *Margo lambdoideus* eingetheilt. Nur der untere bildet ein concaves, wegen innigeren, bis zum Verschmelzen gedeihenden Aneinanderschmiegens beider Tafeln, zugeschärftes Bogenstück; die übrigen sind gerade, und ausgezeichnet zackig.

Es ist unrichtig, die Zuschärfung des unteren Randes durch Verkürzung der äusseren Tafel, und dadurch bedingtes Vorstehen der inneren Tafel zu

erklären. Man überzeugt sich bei senkrechten Durchschnitten des Knochens, dass die äussere Tafel ebensoweit herabreicht, wie die innere, und sich derselben blos bis zum Verschmelzen nähert.

Die vier Winkel, welche nach den anstossenden Knochen genannt werden, sind: der vordere obere, *Angulus frontalis*, der vordere untere, *Angulus sphenoidalis*, der hintere obere, *Angulus lambdoideus s. occipitalis*, der hintere untere, *Angulus mastoideus*. Der *Angulus sphenoidalis* ist der spitzigste, der *Angulus mastoideus* der stumpfste.

Am hinteren Viertel des *Margo sagittalis* findet sich das *Foramen parietale*, welches häufig auf einer oder auf beiden Seiten fehlt, und von einem Santorinischen Emissarium zum Austritte benützt wird.

Der Knochen bietet, ausser dem sehr seltenen Zerfallen durch eine Quernath, keine erwähnenswerthen Abweichungen dar. Er ist der einzige Schädelknochen, der nur aus Einem Ossificationspunkt entsteht — *Tuber parietale*. — Der häufig gebrauchte Name *Ossa bregmatica*, stammt von *βρέχω*, befeuchten. Die Alten glaubten, dass die Borken, welche den Kopf von Säuglingen häufig bedecken, durch eine vom Gehirn ausgeschwitzte Feuchtigkeit entstehen.

## §. 92. Schläfebeine.

Beide Schläfebeine, *Ossa temporum* (*Synon.: Ossa parietalia inferiora, lapidosa, squamosa, crotaphitica, memento mori*), liegen theils am Grunde des Schädels, theils an der Schläfe, wo das frühzeitige Ergrauen der Kopfhaare an die *Fuga temporis* erinnert, daher der lateinische Name. Jeder Schläfeknochen hat eine unregelmässige Gestalt, und wird in drei Theile geschieden, welche sich zu der, an der äusseren Seite des Knochens befindlichen grössten Oeffnung — dem äusseren Gehörgang, *Meatus auditorius externus* — so verhalten, dass der Schuppentheil über, der Felsentheil einwärts, der Warzentheil hinter derselben zu liegen kommt.

1. Der Schuppentheil (*Squama s. Lepisma*) hat an seiner äusseren Fläche vor und über dem *Meatus auditorius externus* einen, durch zwei zusammenfliessende Wurzeln gebildeten, schlanken, aber starken, nach vorn gekrümmten, und zackig endigenden Fortsatz, den Jochfortsatz, *Processus zygomaticus*. Zwischen den beiden Wurzeln dieses Fortsatzes liegt die querovale Gelenkgrube für den Kopf des Unterkiefers (*Fossa glenoidalis*), und vor dieser, ein in die vordere Wurzel des *Processus zygomaticus* übergehender Hügel — Gelenkhügel, *Tuberculum articulare*. Eine senkrecht aufsteigende Furche für die Schläfenarterie kommt nur selten stark entwickelt vor. Die innere Fläche ist mit ansehnlichen *Impressiones digitatae*, und stark markirten *Juga cerebralia* besetzt, und zeigt nahe am vorderen Rande eine tiefe Gefässrinne — *Sulcus pro arteria meningea media*, — die sich in die ähnlichen Rinnen am Seitenwandbeine verlängert.

Der mehr als halbkreisförmige Rand der Schuppe ist nur an seinem vorderen unteren Abschnitte gezähnt; der Rest desselben läuft, wegen

Kürze der inneren Tafel, scharf schneidend aus, und deckt den im entgegengesetzten Verhältnisse zugeschärften unteren Rand des Scheitelbeins zu, indem er sich über ihn hinaufschiebt.

2. Der Felsentheil (*Pars petrosa*) gleicht einer liegenden, dreiseitigen, aus steinharter Knochenmasse gebildeten Pyramide, deren Basis nach aussen, deren Spitze nach vorn und innen, gegen den Keilbeinskörper sieht. Er zeigt drei Flächen und drei Ränder.

Die hintere Fläche — die kleinste von den dreien — steht bei natürlicher Lagerung des Knochens fast senkrecht, und hat beiläufig in ihrer Mitte eine ovale Oeffnung, die in den inneren Gehörgang (*Meatus s. Porus acusticus internus*) führt. Drei Linien von ihr nach aussen mündet die Wasserleitung des Vorsaals (*Aquaeductus vestibuli*), in einer krummen, feinen Spalte, von welcher eine Furche herabläuft.

Die obere Fläche ist die grösste, und zugleich etwas nach vorn gekehrt, und wird von der inneren Fläche der Schuppe durch eine, nur an jugendlichen Individuen wahrnehmbare, nathähnliche Fissur (*Sutura s. Fissura petroso-squamosa*) geschieden. Neben der Spitze der Pyramide zeigt sich die innere Oeffnung des carotischen Kanals, von welcher eine Rinne (*Semicanalis nervi Vidiani*) nach aussen zu einem kleinen Loche führt, welches zu dem in der Masse des Felsenbeins verlaufenden Fallopischen Kanal geleitet, — *Hiatus s. Apertura spuria canalis Fallopiae* (auch *Foramen Tarini, Foramen anonymum Ferreinii*). In der Rinne, oder auswärts von ihr, münden, nebst kleinen Ernährungslöchern, die sehr feinen *Canaliculi petrosi,* die zur Trommelhöhle ziehen. Ein gegen die obere Kante zulaufender Höcker entspricht der Richtung des in die Felsenbeinmasse versenkten *Canalis semicircularis superior* des knöchernen Ohrlabyrinthes.

Die untere Fläche ist von der Schädelhöhle abgewendet, uneben, und erhebt sich zu einem, den äusseren Gehörgang von unten und vorn umschliessenden Knochenblatte, welches von der Gelenkgrube der Schuppe durch eine, sehr unrecht als *Fissura Glaseri* gemeinhin bezeichnete Spalte getrennt wird. Man begegnet an dieser Fläche, von aussen nach innen gehend, a) dem Griffelwarzenloch, *Foramen stylo-mastoideum,* als Ausmündung des Fallopischen Kanals, genau unter dem äusseren Gehörgange, — b) neben ihm dem Griffelfortsatz, *Processus styloideus,* von verschiedener Länge, nach unten und innen ragend, — c) neben dem Griffelfortsatze der seichteren oder tieferen Drosseladergrube, *Fossa jugularis,* mit der kleinen Anfangsöffnung des *Canaliculus mastoideus s. Arnoldi,* der in den *Canalis Fallopiae* führt, — d) der unteren Oeffnung des carotischen Kanals, neben der *Fossa jugularis,* gegen den vorderen Rand zu, und e) gegen den hinteren Rand hin, der trichterförmigen Endmündung des *Aquaeductus cochleae.* Zwischen der *Incisura jugularis,* und der unteren Oeffnung des Carotischen Kanals, liegt die flache *Fossula petrosa,* die häufig kaum angedeutet ist, und dem in die Paukenhöhle eindringenden *Canaliculus tympanicus* zum Ursprunge dient.

Führt man in das *Foramen stylomastoideum* eine Borste ein, so gelingt es leicht, sie so weit fortzuschieben, dass sie durch den *Hiatus Fallopiae* zum Vorschein kommt. Eben so leicht ist es, eine zweite Borste, vom inneren Gehörorgane aus, durch denselben Hiatus austreten zu machen. Es existirt somit in der Substanz des Felsenbeins ein Kanal, der im inneren Gehörgange seinen Anfang, und im *Foramen stylomastoideum* sein Ende hat, und nebst diesen beiden Mündungen noch eine Seitenöffnung im Hiatus besitzt. Dieser Kanal, der das 7. Gehirnnervenpaar aus dem Schädel leitet, ist der *Canalis s. Aquaeductus Fallopiae.* Die in der Beschreibung des Felsentheils genannten *Canaliculi petrosi* sind, so wie der *Canaliculus mastoideus* und *tympanicus,* nur für ein Borstenhaar permeabel, und können, da sie von gewöhnlichen feinen Ernährungslöchern, bei äusserer Besichtigung des Knochens, nicht zu unterscheiden sind, nur durch sorgsames Sondiren mit dünnen Borsten ausfindig gemacht werden.

Die drei Winkel oder Ränder werden in den oberen, vorderen, und hinteren eingetheilt. Der obere ist die Vereinigungskante der hinteren Felsenbeinfläche mit der oberen. Er ist besonders an seiner äusseren Hälfte tief gefurcht, — *Sulcus petrosus superior.* Der vordere ist der kürzeste, und bildet, mit dem vorderen unteren Stücke des Schuppenrandes, einen einspringenden Winkel, der die *Spina angularis* des Keilbeins aufnimmt. Am äusseren Ende dieses Randes liegt eine, in die Trommelhöhle gehende Oeffnung, welche durch eine Knochenleiste in eine obere kleinere, und untere grössere Abtheilung gebracht wird. Erstere ist der Anfang des *Semicanalis tensoris tympani,* letztere die Insertionsöffnung der *Tuba Eustachii.* Der hintere Rand der Pyramide erscheint durch die unregelmässige *Incisura jugularis* ausgeschnitten, welche mit der gleichnamigen Incisur der Gelenktheile des Hinterhauptbeins das Drosseladerloch (*Foramen jugulare s. lacerum*) zusammensetzt.

3. Der Warzen- oder Zitzentheil (*Pars mastoidea s. mammillaris,* von *μαστὸς*, Brustwarze) ist ein unförmliches, stumpfzackig gerandetes Knochenstück, mit äusserer und innerer Fläche. Die äussere Fläche ist mit dem einer Brustzitze ähnlichen *Processus mastoideus s. Apophysis mammillaris,* der von unten durch die *Incisura mastoidea* wie eingefeilt erscheint, besetzt. Er ist nicht wie die übrigen Knochenapophysen solide, sondern schliesst eine vielzellige Höhle — *Cellulae mastoideae* — ein, die mit der Trommelhöhle in Verbindung steht. Der *Processus mastoideus* erscheint von der hinteren Peripherie des äusseren Gehörganges durch eine Spalte abgegrenzt, welche, wie die *Fissura petroso-squamosa,* ein Rest der früher bestandenen Trennung der drei Formbestandtheile des Schläfebeins ist, und die Endmündung des *Canaliculus mastoideus* enthält. Die innere Fläche ist concav, mit einer breiten, tiefen, halbmondförmig gekrümmten Furche — *Fossa sigmoidea* (*σίγμα-εἶδος*, C-nicht Σ-förmig) — für den queren Blutleiter der harten Hirnhaut versehen, von welcher ein zum Durchgange eines Santorinischen Emissariums dienendes Loch —

*Foramen mastoideum* — zur Aussenfläche des Knochens führt. Häufig wird dieses Loch erst durch den Zusammentritt des Warzentheils mit der Hinterhauptschuppe gebildet, oder liegt wohl auch ganz und gar in letzterer. Die Ränder des Warzentheils sind: der obere, zur tiefgreifenden Nathverbindung mit dem *Angulus mastoideus* des Scheitelbeins, und der hintere zur schwächer gezackten Vereinigung mit dem unteren Theile des Seitenrandes der Hinterhauptschuppe.

Im Inneren des Schläfebeins liegt, zwischen dem *Meatus auditorius externus* und dem Felsentheile, die Paukenhöhle (*Cavum tympani*), und in der Felsenpyramide selbst, das Labyrinth des Gehörorgans. Viele oben angeführte Kanäle und Oeffnungen stehen in einem innigen Bezuge zum inneren Gehörorgane, und können erst, wenn der Bau des letzteren bekannt ist, richtig aufgefasst und verstanden werden. Deshalb macht das Studium des Schläfebeins dem Anfänger gewöhnlich die grössten Schwierigkeiten, die wohl in der Natur der Sache liegen, und nur dann verschwinden, wenn man die äussere Oberfläche des Knochens auf seinen Inhalt bezieht, der erst in der Lehre von den Sinnesorganen besprochen wird.

Die Varianten des Schläfebeins sind: Bedeutende, bis auf 2 Zoll steigende Länge des Griffels; Zusammensetzung desselben aus mehreren durch Synchondrose oder Synostose verbundenen Stücken, und excedirende Dicke an seiner Basis, bis auf 4 Linien; Gegenwart einer Markhöhle in ihm; doppelter Warzenfortsatz (Roemer, durch besondere Tiefe der *Incisura mastoidea* entstanden); Verengerung (Tode), selbst auch Verwachsung (Otto) des Carotischen Kanals; am oberen Felsenbeinrande eine narbig eingezogene Grube, als Ueberbleibsel embryonischer Bildungsphasen; und ein selbstständiges, flaches Knochenscheibchen am Ende des Carotischen Kanals, *Ossiculum sesamoideum Cortesii* (von Cortese 1625 entdeckt, von Zinn, Meckel dem älteren, und mir bestätigt). Ein ähnliches, selten vorkommendes Knöchelchen, als Ergänzungsstück des *Foramen jugulare*, erwähnt *W. Gruber* (Bulletin de l'Acad. de St. Petersburg. 11. Bd. pag. 94). Ich besitze ein übrigens durchaus normales Schläfebein, an welchem hinter und über dem *Meatus auditorius externus* eine kreisrunde, 3 Linien weite Oeffnung in die Trommelhöhle führt.

## §. 93. Verbindung der Schädelknochen. Fontanellen.

Die Verbindung der sieben Schädelknochen wird durch wahre und falsche Näthe, durch Anlagerung und Synchondrose bewerkstelligt. 1. Wahre Näthe finden sich zwischen tief gezahnten, in einander greifenden Knochenrändern. Die Kranz- oder Kronennath (*Sutura coronalis*) zwischen Stirn- und den beiden Scheitelbeinen, die Pfeilnath (*Sutura sagittalis s. interparietalis*) zwischen beiden Scheitelbeinen, die Lambdanath (*Sutura lambdoidea*) zwischen Hinterhauptschuppe und den hinteren Rändern beider Scheitelbeine, die Warzennath (*Sutura mastoidea*) zwischen Warzentheil des Schläfebeins und unterem Seitenrande des Hinterhauptbeins, so wie die abnorme Stirnnath (*Sutura frontalis*) sind die Repräsentanten der wahren Schädelnäthe. Bei Kahlköpfen kann man sie häufig durch die verdünnten und glänzenden Schädeldecken hindurch erkennen, da sie sich erhöhen, oder, wie die Lambdanath, einsinken. Es giebt deren

nebstdem noch mehrere am Schädel, und sie könnten, wenn sie einen Namen erhalten sollten, selben von den beiden Knochen entlehnen, welche sie vereinigen: *Sutura squamoso-sphenoidalis*, *spheno-frontalis* etc. 2. Falsche Näthe (*Suturae spuriae s. squamosae*) bestehen als Uebereinanderschiebung zweier entgegengesetzt zugeschärfter Knochenränder, zwischen Schläfenschuppe und Seitenwandbein (*Sutura temporo-parietalis*), und zwischen *Angulus sphenoidalis* des Seitenwandbeins und oberem Rand des grossen Keilbeinflügels (*Sutura spheno-parietalis*). 3. Einfache Anlagerung oder Harmonie durch rauhe, nicht gezackte Ränder, findet sich zwischen dem vorderen Rande der Schläfenpyramide, und dem grossen Flügel des Keilbeins, während 4. die Verbindung zwischen dem hinteren Rande und der Spitze der Pyramide einerseits, und der *Pars condyloidea* des Hinterhauptbeins und dem Keilbeinkörper andererseits, durch einen dichten Faserknorpel als Bindungsmittel ausgeführt wird — *Synchondrosis.*

Schultz unterscheidet mehrere Unterarten von wahren und falschen Näthen, von welchen die Kopfnath und die Stiftnath die zulässlichsten sind. Erstere charakterisirt sich durch kleine Hervorragungen des einen Knochenrandes, welche durch Löcher des anderen umschlossen werden; findet sich in der Nath zwischen kleinem Keilbeinflügel und Stirnbein. Die Stiftnath entsteht, wenn ganz lose Knöchelchen, wie Stifte, durch die Löcher zweier zusammenstossenden Knochenränder gesteckt sind. Soll in der Nath zwischen Stirnbein und Stirnfortsatz des Oberkiefers, und in der Verbindung vom Basilartheil des Hinterhauptbeins mit dem Keilbeinkörper (während der Verknöcherungsperiode der hier befindlichen Symphyse bei jugendlichen Individuen) vorkommen. Siehe dessen Bemerkungen über den Bau der normalen Menschenschädel. Petersburg, 1852. p. 9.

In jüngeren Lebensperioden erscheinen die wahren Näthe weit weniger kraus, als im mittleren Alter, und verstreichen in vorgerückten Jahren ganz, wobei die *Sutura mastoidea* den Anfang macht; die *Sutura parietalis* und *lambdoidea* folgen nach, und war eine Stirnnath vorhanden, so bleibt sie unter allen am längsten. Jede wahre Nath ist es nur bei äusserer Ansicht; bei innerer Ansicht erscheint sie, wegen sehr geringer Entwicklung von Zacken an der inneren Knochentafel, als eine einfache Harmonie. Die Harmonie der inneren Tafel verschmilzt vor der Sutur der äusseren. Da die innere Tafel der Schädelknochen viel spröder und brüchiger ist, als die äussere, so wären Nathzacken an der inneren Tafel von keinem besonderen Vortheil für die Festigkeit des Schädels gewesen.

Da die Schädelknochen sich aus Ossificationspunkten entwickeln, welche durch concentrische Anlagerung gleichartiger Knochenmasse wachsen, so müssen die Ecken und Winkel der breiten Tafeln zuletzt entstehen, und es muss eine Periode im Bildungsgange des Schädels geben, wo zwischen den sich nur berührenden Kreisscheiben der Schädelknochen, nicht verknöcherte, und durch Weichgebilde verschlossene Stellen übrig bleiben, welche Fontanellen — *Fonticuli s. Lacunae* — genannt werden.

Es liegt deren eine an jedem Winkel des Seitenwandbeins, und wir

zählen somit eine Stirn-, Hinterhaupt-, Keilbein- und Warzenfontanelle. Die Stirnfontanelle ist die grösste, viereckig, und erhält sich am längsten. Sie reicht beim Embryo bis zur Nasenwurzel herab. An grossen Kindsköpfen ist sie jahrelang unverknöchert geblieben. Da man bei Neugeborenen, und in den ersten Monaten nach der Geburt, die Bewegungen des Gehirns durch die Stirnfontanelle sieht und fühlt, so wurde sie *Fons pulsatilis s. Vertex palpitans* geheissen, und da die Aerzte des Alterthums die Vorstellung hatten, dass durch die Bewegungen des Gehirns die Lebensgeister in die Nerven strömten, mag wohl dieses die Veranlassung der sonderbaren Benennung *Fonticulus, i. e.* Quelle, gewesen sein. Die Hinterhauptfontanelle ist um die Zeit der Geburt schon durch die Spitze der Hinterhauptschuppe ausgefüllt. Im Embryo ist sie dreieckig, und viel kleiner, als die vordere. Die kleine Keilbeinfontanelle am *Angulus sphenoidalis* des Scheitelbeins, und die Warzenfontanelle (*F. mastoideus s. Casserii*), werden auch als vordere und hintere Seitenfontanelle beschrieben.

Die Näthe und Fontanellen sind in praktischer Beziehung, für die Ausmittlung der Lage des Kindkopfes bei der Geburt, von hoher Wichtigkeit. Sie erlauben ferner durch ihre Annäherung eine Verkleinerung des Kopfvolumens während des Durchganges durch den Beckenring der Mutter, und sind für das Wachsthum des Schädels eine unerlässlich nothwendige Bedingung. Die Wichtigkeit der Näthe in letzterer Beziehung wurde zuerst von Gibson erkannt, und von Sömmerring näher beleuchtet. Die Hirnschale ist in den ersten Wochen des Embryolebens eine häutig-knorpelige Blase, die durch die Entwicklung und Vergrösserung der in ihr niedergelegten, oder auf ihr entstandenen, primitiven Verknöcherungspunkte allmälig verdrängt wird. Man nennt die aus dem Primordialknorpel des Schädels entstandenen Schädelknochen Primordialknochen, die übrigen dagegen, als Auflagerungen auf häutigen Substraten, Deckknochen (siehe §. 110). Wenn diese Knochen bis zur gegenseitigen Berührung herangewachsen sind, so werden zwischen den Berührungsrändern derselben, nur schmale Streifen des Primordialknorpels, oder des häutigen Antheils des jungen Schädels, übrig bleiben. Bei der Zusammensetzung des Schädels aus mehreren, durch Säume von weicherem Stoff getrennten Stücken, ist es den letzteren möglich, dem durch das Wachsthum des Gehirns von innen nach aussen veranlassten Drucke nachzugeben, und sich durch Anschuss neuer Knochenmasse am Rande zu vergrössern. Die Schädelknochen wachsen somit theils an ihren Rändern, theils auch durch Ansatz neuer Knochenmasse an die Flächen der bereits fertigen Schädelknochenscheiben. Würde der Schädel vom Anfange an aus Einem Knochengusse bestehen, so wäre die Vergrösserung seiner Peripherie, wenn nicht unmöglich, doch nur auf sehr langsame Weise zu erzielen.

Da nicht alle Schädelknochen durch Ossificirung eines präexistirenden Knorpels, sondern einige direct aus einem weichen, nicht knorpeligen Blastem gebildet werden, so ist der von Gibson und Sömmerring gebrauchte Ausdruck, dass die Nathknorpel die Absonderungsorgane der Schädelknochen seien, nicht für alle Schädelknochen passend. — Die Näthe halten übrigens die Ränder der fertigen Schädelknochen so fest an einander, dass durch mechanische Gewalten erzeugte Brüche, von einem Schädelknochen in den nächstliegenden fortlaufen, ohne durch die Näthe aufgehalten zu werden, und Trennungen der

Näthe ihrer Länge nach (*Diastases suturarum*), zu den seltensten Folgen von Verletzungen gehören. Hat die Entwicklung des Gehirns ihren Culminationspunkt erreicht, so werden die Näthe überflüssig, und verschmelzen durch Synostose von innen nach aussen zu. Dieses Verschmelzen tritt nicht an der ganzen Länge der Nath mit einmal ein, sondern schreitet gewöhnlich von der Mitte gegen die Endpunkte vor. Ist der Druck, den die Schädelknochen von innen her auszuhalten haben, bei raschem Wachsthum des Gehirns (Hypertrophie), oder bei Wasseransammlungen in der Schädelhöhle ein bedeutender, und kann in einer gegebenen Zeit nicht so viel Knochenmaterie am Rande des jugendlichen Schädelknochens abgelagert werden, als die Ausdehnung der Suturalknorpel erfordert, so werden letztere immer breiter, und können nachträglich durch neue Knochenkerne, die sich vergrössern, ausgefüllt und verdrängt werden. Wo ein Nathknorpel vorkommt, setzt sich derselbe in die knorpelige Grundlage der Schädelknochen unmittelbar fort, und ist der nicht ossificirte Theil des primordialen Schädelknorpels. Entzieht man der Basis einer frischen Hirnschale durch Behandlung mit verdünnter Salzsäure die Knochenerde, so bleibt eine continuirliche Knorpelschale zurück, an welcher keine Nathspuren zu entdecken sind. Da man die Schädelknochen nur an macerirten Köpfen studirt, erhält man von den Nathknorpeln keine Anschauung.

Ein sehr interessanter Artikel über den auf Festigkeit des Schädels abzweckenden Bau der Näthe findet sich in *Todd*, Cyclopaedia of Anat. and Physiol. „Crane."

## §. 94. Ueberzählige Schädelknochen.

Die Zahl der Schädelknochen erscheint in nicht ganz seltenen Ausnahmsfällen durch das Auftreten ungewöhnlicher Knochen vermehrt. Es zerfällt entweder ein normaler Schädelknochen, wie bereits beim Stirn-, Scheitel- und Hinterhauptbein bemerkt wurde, durch abnorme Nathbildung in zwei oder mehrere Stücke; oder es entwickeln sich in den Schädelnäthen selbstständige Knochen, die mit dem Namen der Nath- oder Schaltknochen, auch Zwickelbeine (*Ossicula suturarum, Wormiana, triquetra, epactalia, raphogeminantia*) belegt werden. Die Entstehung letzterer datirt aus jener Periode des Embryolebens, wo die Schädelknochen noch durch weiche häutige Stellen von einander getrennt sind. Werden in diesen selbstständige Ossificationspunkte niedergelegt, die bis auf eine gewisse Grösse wachsen, ohne mit den anstossenden Knochen zu verschmelzen, so treten sie in die Kategorie der überzähligen Schädelknochen. Am häufigsten finden sie sich in der Lambdanath, wo ihre Zahl, namentlich bei hydrocephalischen Schädelformen, bis in das Unglaubliche wuchert; sie wurden aber in jeder anderen Nath, und selbst in der Mitte der Hinterhauptschuppe eingeschlossen gesehen.

Wo die Pfeilnath mit der Kranznath und mit der Lambdanath zusammenstösst, erreichen die Nathknochen eine merkwürdige Grösse, und nehmen hier, so wie wenn sie an den beiden unteren Winkeln des Scheitelwandbeins vorkommen, den Namen der Fontanellknochen an. Der zwischen Pfeil- und Kreuznath eingeschaltete Fontanellknochen war schon den älteren Aerzten (dem originellen Salzburger, Phil. Höchener, der sich selbst zum *Para-*

*celsus* latinisirte) bekannt, und wurde als Heilmittel gegen die fallende Sucht angewendet, woher die alte Benennung: *Ossiculum antiepilepticum.* Der an der Spitze der Hinterhauptschuppe vorkommende wird bei vielen Nagern, Wiederkäuern und Fledermäusen, ein bleibender Knochen, und in der vergleichenden Anatomie als *Os interparietale* aufgeführt (Geoffroy). Der bei den Mäusen constante Interparietalknochen wurde von M. N. Meyer: *Os transversum* genannt. Ueber die Verschiedenheiten dieses und anderer Schaltknochen an thierischen Schädeln enthalten das vollständigste Material *W. Gruber's* Abhandlungen aus der menschl. und vergleichenden Anatomie. Petersburg, 1852.

Als allgemeine Gesetze des Vorkommens der Zwickelbeine gelten folgende:

1. Sie finden sich in der Regel nur am Schädel, nicht am Gesichte.
2. Schädel mit grossen Dimensionen zeigen sie häufiger, als kleine.
3. Ihre Grösse variirt vom einfachen Knochenkerne, bis zum Umfange eines Thalers, wie ich an einem Stirnfontanellknochen vor mir sehe.
4. Sie sind häufiger symmetrisch gestellt, als nicht.

Höchst interessant ist eine von Tschudi gemachte Beobachtung, nach welcher ein wahres *Os interparietale* bei gewissen Stämmen der Ureinwohner von Peru, den Chinchas, Aymaras und Huankas, constant vorkommt. Der grösste obere Theil der Hinterhauptschuppe existirt nämlich bei Neugeborenen als selbstständiger Knochen, bleibt es durchs ganze Leben, oder verschmilzt nur selten nach dem 4. oder 5. Lebensmonate mit dem Reste der Schuppe. Eine über der *Linea semicircularis superior* verlaufende Furche erinnert auch bei alten Schädeln dieser Stämme an die früher bestandene Trennung.

Die in der Lambdanath eingeschlossenen Nathknochen ragen nicht selten stark hervor, und sind schon für Exostosen gehalten worden (Bartholin). Kleine Nathknochen bestehen in der Regel nur aus der äusseren Knochenlamelle der Schädelknochen, und werden deshalb blos bei äusserer, nicht bei innerer Ansicht der Näthe gesehen. Der Name *Os epactale* stammt von *epactae* (Schalttag); der Name *Ossa Wormiana* (von dem dänischen Arzte Ole Worm) ist ungerecht, da schon Eustachius diese Knochen kannte.

Man hat solche Zwickelknochen fast in allen Näthen angetroffen, und kürzlich wurde von J. Czermak ein solcher in der oberen Wand der Augenhöhle, an der Stelle, wo das Stirn-, Sieb- und Keilbein zusammenstossen, beschrieben. Zeitschrift für wiss. Zool. 1851. 1. Heft. —

## §. 95. Schädelhöhle.

Die Grösse und Gestalt der Schädelhöhle, *Cavum cranii,* ist in verschiedenen Lebensperioden, bei verschiedenen Individuen und Racen, so veränderlich, dass, ohne in nutzlose Details einzugehen, sich nur allgemeine Bestimmungen geben lassen. Es lässt sich insofern sagen, dass die Schädelhöhle im Verhältniss zur Körpergrösse um so geräumiger ist, je jünger das Individuum, denn die Geräumigkeit der Schädelhöhle hängt vom Volumen des Gehirns ab, welches im Embryonen- und Kindesalter relativ prävalirt. — Dass die Gestalt des Schädels sich im Allgemeinen nach der Masse und der Gestalt des Gehirns richtet, ist wahr; unwahr aber ist es, dass man aus der Gestalt des Schädels, aus gewissen Hervorragungen desselben auf die Anlagen, Fähigkeiten, Tugenden und Laster eines Menschen

schliessen könne. Das allgemeine Princip der Abhängigkeit der Schädelform vom Gesammtgehirn ist richtig und unbeanständigt, — die Functionen der einzelnen Gehirntheile aber sind noch so räthselhaft, dass eine Lehre, die sich anmasst, durch Abgreifen des Schädels die geistigen Anlagen eines Menschen ausfindig machen zu wollen, nur von Thoren für Thoren erfunden werden konnte. Dieses über den Werth der Gall'schen Schädellehre. —

Ein durch die Länge der Pfeilnath nach abwärts, und ein anderer durch die Stirnhöcker horizontal nach hinten gelegter Durchschnitt, geben Ovallinien, deren schmales Ende gegen die Stirne zu liegt. Die Schädelhöhle hat somit die Eiform. Die obere Schale des Eies ist glatt, die untere — *Basis cranii* — zeigt sich bei innerer Ansicht, durch auf einander folgende Vorsprünge und Vertiefungen, in drei Gruben getheilt, welche von vorn nach rückwärts gezählt werden.

1. Vordere Schädelgrube. Sie liegt unter allen am höchsten, und wird durch die *Partes orbitariae* des Stirnbeins, die *Lamina cribrosa* des Siebbeins, von welcher man nur sehr wenig sieht, und die schwertförmigen Flügel des Keilbeins gebildet. Der scharfe hintere Rand der letzteren trennt sie von der darauf folgenden mittleren Grube. Aus der Mitte ihres Grundes ragt die *Crista galli* empor, vor welcher das *Foramen coecum* und der Anfang der *Crista frontalis* liegen.

2. Die mittlere Schädelgrube hat die Gestalt einer liegenden ∞, und besteht eigentlich aus zwei seitlichen Gruben, welche durch die *Sella turcica* in Verbindung stehen. Sie wird durch die oberen und die beiden Seitenflächen des Körpers, so wie durch die *Superficies cerebralis* des grossen Keilbeinflügels, und durch die obere Fläche der Felsenpyramide zusammengesetzt. Der obere Rand der Pyramide trennt sie von der

3. hinteren Schädelgrube, welche die grösste von den dreien ist, und durch das Hinterhauptbein, die hintere Fläche der Pyramide, und die innere Fläche der *Pars mastoidea* gebildet wird.

Nebst diesen Gruben finden sich an der inneren Oberfläche des Schädelgehäuses noch minder ausgedehnte Vertiefungen, welche als Rinnen auftreten, die entweder verzweigt sind, oder keine Nebenäste abgeben. Erstere nehmen nur arterielle Gefässramificationen auf, und heissen *Sulci arteriosi.* Sie entspringen am *Foramen spinosum* mit einer Hauptfurche, welche an der Schuppe des Schläfebeins sich in zwei Nebenzweige theilt, welche durch wiederholte Theilung allmälig sich verjüngen, und über das Seitenwandbein zum grossen Keilbeinflügel und zum Stirnbein gelangen. Letztere sind viel breiter, unverzweigt, geleiten die Blutleiter der harten Hirnhaut, und heissen deshalb *Sulci venosi.* Wir unterscheiden folgende *Sulci venosi:* a) Der grösste derselben beginnt schon über der Crista des Stirnbeins, geht längs der *Sutura sagittalis* nach rückwärts, an der rechten Seite des senkrechten Schenkels der *Eminentia cruciata interna* des Hinterhauptbeins nach abwärts, und setzt sich in die Furche zwischen den

rechten Hälften der beiden Querlinien als *Sulcus transversus* fort, streift über den Warzenwinkel des Seitenwandbeins nach vorn, und steigt an der inneren Fläche des Warzentheils vom Schläfebein herab, um sich um den *Processus jugularis* des Hinterhauptknochens zu krümmen, und im *Foramen jugulare dextrum* zu endigen. b) Zwischen den linken Hälften der inneren Querlinien des Hinterhauptbeins befindet sich ein ähnlicher Venensulcus, der denselben Weg zum *Foramen jugulare sinistrum* einschlägt. c) Am oberen Rande der Pyramide liegt ein constanter *Sulcus petrosus superior*, und d) am vorderen und hinteren Rande der häufig fehlende *Sulcus petrosus anterior et posterior.*

Es ist für den Anfänger von grossem Nutzen, sich beim Studium der Schädelgruben nicht der getrennten Schädelknochen, sondern eines horizontal und eines vertical aufgesägten Schädels zu bedienen, und an der Basis und den Seitenwänden derselben die einzelnen Oeffnungen und Furchen aufzusuchen, die in der speciellen Beschreibung der Schädelknochen genannt wurden. Das relative Lagerungsverhältniss dieser Oeffnungen und Furchen ist für die Angaben der später folgenden Doctrinen, besonders der Gefäss- und Nervenlehre, von hohem Belange.

Die durch einen senkrechten Durchschnitt des Schädels erhaltenen Hälften desselben sind fast niemals vollkommen gleich. Diese Ungleichheit trifft besonders gewisse Einzelnheiten, und zwar vorzugsweise die Gruben des Hinterhauptbeins, die *Sulci venosi* und *Foramina jugularia*, welche auf der rechten Seite stärker ausgewirkt gefunden werden. Man glaubte mit Unrecht, den Grund für die grössere Entwicklung der *Sulci venosi* und des *Foramen jugulare dextrum*, in dem häufigen Liegen auf der rechten Seite gefunden zu haben, wodurch das venöse Blut, den Gesetzen der Schwere zufolge, in den Gefässen nach rechts strömt.

Am skeletirten Schädel existirt zwischen der Spitze der Felsenpyramide und dem Keilbeinkörper eine zackige Oeffnung, welche im frischen Schädel durch Knorpel ausgefüllt ist, sich in den, zwischen hinterem Winkel der Pyramide und Seitentheil des Hinterhauptbeins befindlichen Spalt — *Fissura petroso-basilaris* — verlängert, und *Foramen lacerum anterius* genannt wird.

## b) Gesichtsknochen.

### §. 96. Allgemeine Bemerkungen über die Gesichtsknochen.

Der Gesichtstheil des Kopfes wird durch 14 Knochen construirt. 13 derselben (die paarigen Oberkiefer-, Joch-, Gaumen-, Nasen-, Thränen-, Muschelbeine, und der unpaarige Pflugscharknochen) sind zu einem unbeweglichen, an der Hirnschale befestigten Ganzen verbunden, welches die zur Unterbringung der Gesichts- und Geruchswerkzeuge erforderlichen Höhlen enthält. Unter diesen liegt der 14. Gesichtsknochen (der Unterkiefer), welcher mit dem übrigen Knochengerüste des Gesichts nicht zusammenhängt, sondern an der Basis des Hirnschädels (am Schläfebein) beweglich durch ein Gelenk suspendirt wird. Da das Pflugscharbein um eine Zeit, wo noch alle übrigen Kopfknochen getrennt von einander bestehen, schon mit dem Siebbein innig verwachsen erscheint, so könnte es, mit Portal

und Lieutaud, als ein Theil dieses Knochens angesehen werden, wodurch die Zahl der Gesichtsknochen auf 13 reducirt würde, deren paarige Stücke das Oberkiefergerüste bilden, welchem der einzige unpaarige Knochen des Unterkiefers beweglich gegenübersteht.

Die Verbindungen der Gesichtsknochen mit den Schädelknochen werden durch starkgezähnte Näthe, und die Verbindungen derselben unter einander grösstentheils durch Anlagerungen bewerkstelligt.

Der Oberkieferknochen verhält sich zum Gesichte wie das Keil-Hinterhauptbein zum Hirnschädel. Er ist ein wahrer Basilarknochen des Gesichts, der sich mit allen übrigen verbindet, und sie an Grösse bei weitem übertrifft. Die übrigen Gesichtsknochen dienen entweder zur Vermehrung seiner Verbindungen mit dem Schädel, welche grösstentheils mittelbare sind, und zur Sicherung seiner Stellung, welche bei dem grossen Drucke, den er beim Beissen auszuhalten hat, leicht zu gefährden wäre (Jochbein, Nasenbein), oder zur Vergrösserung seiner Flächen (die übrigen kleineren und dünneren Gesichtsknochen: Gaumenbein, Muschelbein, Thränenbein). Die Befestigungsknochen werden somit einen bedeutenden Grad von Stärke besitzen müssen, dessen die blossen Vergrösserungsknochen leicht entbehren können. Erstere werden kurze und dicke, letztere flache und dünne Knochen sein.

Von den paarigen Gesichtsknochen genügt es, nur Einen zu beschreiben.

## §. 97. Oberkieferbein.

Das Oberkieferbein, *Maxilla s. Mandibula superior, Os maxillare superius,* ist durch seine Grösse und physiologische Bedeutung als passives Kauwerkzeug, der wichtigste Knochen der festen oberen Gesichtshälfte, und wird in den Körper, und in 4 Fortsätze eingetheilt.

a) Der Körper hat, wenn man sich alle Fortsätze weggenommen denkt, die Gestalt eines Keils, und wird, um mit Aufrechthaltung seiner Grösse und Form eine gewisse Leichtigkeit zu verbinden, durch den *Sinus maxillaris s. Antrum Highmori* ausgehöhlt. Er besitzt drei Flächen oder Wände: 1. Die äussere oder Gesichtsfläche (*Superficies s. Lamina facialis*) ist von vorn nach hinten convex, und durch eine vom Jochfortsatze herabsteigende glatte Erhabenheit in eine vordere und hintere Hälfte getheilt. Erstere besitzt unter ihrem oberen Rande das *Foramen infraorbitale,* und unter diesem eine seichte Grube, wie ein Fingereindruck der Knochenwand (*Fovea maxillaris*); letztere wird nach hinten durch die *Tuberositas maxillaris* — eine mit vielen Löchern durchbohrte Rauhigkeit — begrenzt. Die Löcher derselben sind theils der Ausdruck der schwammigen Textur des Knochens, theils dienen sie als Zugänge zu Gefäss- und Nervenkanälen, und heissen in diesem Falle *Foramina maxillaria superiora,* obwohl jedes Loch des Oberkiefers auf diese Bezeichnung Anspruch hat. 2. Die obere oder Augenhöhlenfläche, *Superficies orbitalis s.*

*Planum orbitale*, ist dreieckig, und nach vorn und aussen etwas abschüssig. Von ihren drei Rändern ist nur der innere leicht gezackt, für den unteren Rand des Thränenbeins und der *Lamina papyracea* des Siebbeins. Der vordere und hintere sind glatt und abgerundet. Der vordere bildet einen Theil des unteren Augenhöhlenrandes (*Margo infraorbitalis*). Der hintere bildet mit dem über ihm liegenden, unteren Rande der Augenhöhlenfläche des grossen Keilbeinflügels, die untere Augengrubenspalte (*Fissura orbitalis inferior*). Von ihm geht eine Furche, die sich allmälig in einen Kanal (*Canalis infraorbitalis*) umwandelt, nach vorwärts, um am *Foramen infraorbitale* auszumünden. Der *Canalis infraorbitalis* führt während seines Laufes in zwei seitliche Nebenkanälchen, welche zwischen den beiden Lamellen der Facialwand des Oberkieferkörpers, gegen die Wurzeln der Zähne herablaufen (*Canalis alveolaris anterior et medius*), welche, so wie die mehrfachen *Canales alveolares posteriores,* die von den *Foramina maxillaria superiora* entspringen, bei äusserer Untersuchung des Knochens nicht zu sehen sind, und mit Hammer und Meissel dargestellt werden müssen. 3. Die Nasenfläche (*Superficies s. Lamina nasalis*) ist durch die grosse Oeffnung der Highmorshöhle durchbrochen, und hat vor dieser den weiten *Sulcus lacrymalis* als senkrechten Halbkanal.

b) Die 4 Fortsätze wachsen nach oben, aussen, unten, und innen aus dem Körper heraus, und sind: 1. Der *Processus nasalis s. frontalis s. ascendens.* Durch seine tiefgekerbte Spitze verbindet sich das Oberkieferbein directe mit dem Schädel an der *Pars nasalis* des Stirnbeins. Sein vorderer Rand ist an der oberen Hälfte geradlinig, und stösst an das Nasenbein; die untere Hälfte dieses Randes ist concav, und hilft den vorderen Naseneingang (*Incisura s. Apertura pyriformis narium*) bilden. Der hintere Rand stösst an das Thränenbein. Die äussere Fläche wird durch eine erhabene Leiste (eine Fortsetzung des *Margo infraorbitalis*) in eine vordere, ebene, das knöcherne Nasendach bildende, und in eine hintere, kleinere, rinnenförmig gehöhlte Abtheilung (Thränensackgrube, *Fossa sacci lacrymalis*) getheilt, welche nach abwärts unmittelbar in den *Sulcus lacrymalis* fortläuft. Die innere Fläche deckt nach oben einige Zellen des Siebbeinlabyrinthes, und wird durch eine vom unteren Ende des *Sulcus lacrymalis* nach vorn laufende rauhe Leiste (*Crista turbinalis*) zur Anlagerung der unteren Nasenmuschel, quer geschnitten. Zuweilen liegt, einen Daumen breit über der *Crista turbinalis*, eine rauhe, lineare Anlagerungsspur der unteren Siebbeinmuschel (*Crista ethmoidalis*). 2. Der *Processus zygomaticus,* stumpfpyramidal, und eine Ecke der Highmorshöhle umschliessend, steht fast horizontal nach aussen, und erscheint durch eine dreieckige, zackenbesetzte Fläche wie abgebrochen (Jochbeinansatz). 3. Der *Processus palatinus* bildet ein viereckiges, starkes, horizontal nach innen gehendes Knochenblatt, welches seine obere, glatte, concave Fläche der Nasenhöhle, und seine rauhe untere Fläche der Mundhöhle zukehrt, und mit dem der anderen Seite den vorderen grösseren Theil des harten

Gaumens bildet. Der innere und hintere Rand sind gezackt, ersterer überdies aufgebogen, und nach vorn zu höher werdend. Er bildet mit dem entgegenstehenden Rande des anderen Oberkieferknochens die *Crista nasalis,* welche nach vorn in die *Spina nasalis anterior* (vorderer Nasenstachel) ausläuft. Einen halben Zoll hinter der Spitze der *Spina nasalis anterior* liegt an der oberen Fläche, dicht am inneren Rande derselben, ein Loch, welches in einen schräg nach innen und abwärts laufenden Kanal (*Canalis nasopalatinus*) führt. Die Kanäle des rechten und linken Gaumenfortsatzes convergiren somit, vereinigen sich, und münden an der unteren Fläche des harten Gaumens durch eine gemeinschaftliche Oeffnung aus, welche in der die Gaumenfortsätze vereinigenden Nath, hinter den Schneidezähnen liegt, und deshalb *Foramen incisivum s. palatinum anterius* genannt wird. 4. Der *Processus alveolaris* ist nach abwärts gerichtet, gebogen, mit äusserer Convexität. Er besteht aus einer äusseren schwächeren, und inneren stärkeren Platte, welche ziemlich parallel laufen, und durch Querwände so unter einander zusammenhängen, dass 8 Zahnzellen — *Alveoli* — entstehen, welche für die ersten fünf Zähne (von den Schneidezähnen an gezählt) einfach kegelförmig sind, und für die letzten drei, in drei divergirende hohle Zipfe auslaufen. Die Lagerung und Tiefe der Alveoli ist durch die wellenförmige Krümmung der vorderen Platte des Fortsatzes (*Juga alveolaria*) angedeutet, welche man am eigenen Schädel deutlich fühlt, wenn man den Finger über dem Zahnfleisch des Oberkiefers hin und her führt. Da die *Juga alveolaria* der Dicke der Zahnwurzeln entsprechen, so erfährt der Zahnarzt aus derselben Untersuchung, ob ein Zahn leicht oder schwer zu nehmen ist, und richtet darnach das Mass der anzuwendenden Kraft.

Nicht selten finden sich am Oberkiefer aussergewöhnliche Näthe oder Nathspuren, die als Ueberbleibsel früherer Bildungszustände anzusehen sind. a) Vom *Foramen infraorbitale* zum gleichnamigen Margo, und zuweilen durch das ganze *Planum orbitale* laufend. b) Von der Spitze des *Processus frontalis* gegen den unteren Augenhöhlenrand, wodurch das hintere, die Thränensackgrube bildende Stück des Fortsatzes selbstständig wird (selten). c) Hinter den Schneidezähnen, quer durch das *Foramen incisivum* gehend. — Meckel sieht in dieser letztgenannten Nathspur eine Andeutung zur Isolirung des bei den Säugethieren existirenden, und die Schneidezähne tragenden *Os incisivum s. intermaxillare,* dessen Begrenzung, wenn die auch an der vorderen Seite des Körpers bei dreimonatlichen Embryonen gesehene Fissur permanent bliebe, vollständig würde.

Am inneren Rande der Augenhöhlenfläche finden sich zuweilen die *Cellulae orbitariae Halleri,* welche zur Completirung des Siebbeinlabyrinthes verwendet werden, — die äussere Fläche des Stirnfortsatzes ist tiefgerinnt (Bromfield), — die Highmorshöhle wird durch eine Scheidewand, wie beim Pferde, getheilt, oder verschwindet (Morgagni), — die Alveoli der Backen- und Mahlzähne communiciren mit der Kieferhöhle, und die Spitzen der Zahnwurzeln ragen frei in letztere hinauf, — das *Foramen infraorbitale* wird doppelt, wie bei einigen Quadrumanen. Geht ein Zahn ver-

loren, so schwindet dessen Alveolus durch Resorption, was im hohen Alter mit dem ganzen zahnlosen Alveolarfortsatz an beiden Kinnbacken geschieht.

## §. 98. Jochbein.

Das Jochbein, *Os zygomaticum* (*Synon.: Os malare, jugale, suboculare, hypopium, pudicum*), ist als massiver Strebepfeiler zu nehmen, durch welchen der Oberkiefer mit dem Stirn-, Schläfe- und Keilbein verbunden, und in seiner Lage befestigt wird, daher sein griechischer Name (von *ζύγω,* einjochen). Wir haben somit an ihm drei Fortsätze zu unterscheiden, die nach den Schädelknochen, zu welchen sie gehen, benannt werden. Der nach oben gehende Stirnbeinfortsatz ist der stärkste, da der Druck beim Kauen und Beissen von unten her auf den Oberkiefer wirkt, und dessen mögliches Ausweichen nur durch eine starke Stütze am Stirnbein aufgehoben werden konnte. Der nach hinten gerichtete Jochfortsatz bildet mit dem entgegenwachsenden Jochfortsatze des Schläfebeins eine knöcherne Brücke (*Pons s. Arcus zygomaticus*), welche über die Schläfengrube horizontal gewölbt ist, und ihrer bei verschiedenen Menschenracen verschiedenen Richtung, Bogenspannung, und Stärke wegen, als anatomischer Racencharakter benützt wird. Beide Jochbrücken stehen am Schädel, wie horizontale Henkel an einem Topfe; — daher der alte Name *Ansae capitis.* Der Keilbeinfortsatz ist eigentlich nur eine Zugabe des Stirnfortsatzes, und der schwächste von allen dreien. Ein eigentlicher Körper mit kubischen Dimensionen fehlt am Jochbeine. Wir nennen den mit dem Jochfortsatze des Oberkiefers durch eine dreieckige, rauhgezackte Stelle verbundenen Theil des Knochens: den Körper, welcher ohne scharf gezeichnete Grenzen in die Fortsätze übergeht. Die Flächen des Knochens, die eben so gut den Fortsätzen wie dem Körper angehören, werden nach ihrer Lage in die Gesichts-, Schläfen-, und Augenhöhlenfläche eingetheilt. Von ersterer zu letzterer läuft durch die Substanz des Knochens ein doppelter, selten einfacher Kanal (*Canalis zygomaticus facialis*), der einen Nebenkanal zur Schläfenfläche sendet — *Canalis zygomaticus temporalis.* — Der Rand, der die Augenhöhlen- und Gesichtsfläche trennt, ergänzt den Rand der Orbita.

Das Jochbein bildet den hervorragendsten Theil der Wange (*mala* von *mando*, wie *scala* von *scando*), und ist seiner Bedeutung als Stützknochen, und seiner vorspringenden, durch mechanische Schädlichkeiten von aussen her leicht zu treffenden Lagerung wegen, der stärkste Knochen der oberen Gesichtshälfte. Er schliesst deshalb auch keine Höhle ein. Seine Grösse und die Stellung seiner Flächen bildet ein wichtiges Moment der Verschiedenheit der Racenschädel. Bei den Mongolen und Slaven kommt am Temporalrande des Jochbeins ein starker, nach hinten gerichteter Fortsatz vor (Schultz). — Er variirt nur wenig, und fehlt in äusserst seltenen Fällen (Dumeril, Meckel), oder wird durch Nath in zwei (Sandifort), ja selbst in drei Stücke (Spix) getheilt. Läuft die Nath quer durch das Jochbein (was sehr

selten vorkommt), so stellt sie eine Säugethierähnlichkeit dar. — Der *Arcus zygomaticus* ist so stark, dass trotz seiner Freiheit und scheinbaren Schwäche, Brüche desselben nur selten vorkommen. — Das rechte Jochbein ist in der Regel etwas stärker, als das linke, in Folge des stärkeren Gebrauches des rechten Kaumuskels. — Bei mehreren Edentaten fehlt der *Arcus zygomaticus.*

## §. 99. Nasenbein.

Das Nasenbein, *Os nasi s. nasale,* bildet mit seinem Gespan den knöchernen Nasenrücken. Beide Nasenbeine sind zwischen die oberen Enden der Stirnfortsätze der Oberkiefer hineingeschoben, und stossen mit den inneren Rändern, welche die *Spina nasalis* des Stirnbeins decken, an einander. Sie stellen längliche und ungleichseitige Vierecke dar, und sind oben dicker als unten. Ihr oberer, dicker, zackiger Rand, ist in die *Incisura nasalis* des Stirnbeins eingefügt, der untere ist frei und scharf, und begrenzt die *Incisura pyriformis narium* nach oben. Die vordere glatte Fläche ist von oben nach unten flach sattelförmig gehöhlt, die hintere rauhe, steht mit der vorderen durch ein oder mehrere Löcher (*Foramina nasalia*) in Verbindung.

Kein Knochen des Gesichts erreicht seine volle Ausbildung so frühzeitig, und ist im neugeborenen Kinde schon so sehr entwickelt, wie die Nasenbeine. Sie sind äusserst selten einander vollkommen gleich, verschmelzen am Hottentottenschädel theilweise oder ganz mit einander (Affenähnlichkeit), oder fehlen, und werden durch grössere Breite des Stirnfortsatzes des Oberkiefers ersetzt. Ihre oberflächliche Lage setzt sie den Brüchen mit Eindruck aus. Letzterer wird, da man der hinteren Fläche der Knochen von der Nase aus beikann, leicht zu heben sein. — Mayer erwähnt noch zweier accessorischer, kleiner Knöchelchen, welche unter 100 Schädeln 2—3 Mal in dem dreieckigen Ausschnitte der Spitze der Nasenbeine vorkommen sollen, und die er für Analoga der bei einigen Säugethieren (Maulwurf) vorkommenden Rüsselknochen hält, (Archiv für physiol. Heilkunde. 1849. pag. 235). Sie scheinen mir besser mit dem *Os praenasale* einiger Edentaten verglichen zu werden.

## §. 100. Gaumenbein.

Das Gaumenbein, *Os palatinum,* ist ein wahrer Supplementknochen des Oberkiefers, dessen Nasenfläche und Gaumenfortsatz es vergrössert. Da die Nasenfläche und der Gaumenfortsatz des Oberkiefers einen rechten Winkel bilden, so muss auch das Gaumenbein aus zwei rechtwinklig zusammengefügten Stücken — *Pars perpendicularis et horizontalis* — zusammengesetzt sein.

a) Die *Pars perpendicularis* bildet ein dünnes, längliches Knochenblatt, und besitzt an ihrer inneren Fläche zwei horizontale rauhe Leisten: die untere, stärker ausgeprägte (*Crista turbinalis*) für die Anlage der unteren Nasenmuschel, die obere schwächere (*Crista ethmoidalis*) für die *Concha ethmoidalis inferior.* Die äussere Fläche ist an die *Superficies nasalis* des Oberkieferkörpers angelegt. Der vordere Rand verlängert sich

zu einem dreieckigen dünnen Fortsatze, der die Oeffnung der Highmorshöhle von hinten her verengert. Der hintere Rand zeigt den *Sulcus pterygo-palatinus,* darum so genannt, weil er mit dem, am vorderen Rande des *Processus pterygoideus* des Keilbeins befindlichen ähnlichen Sulcus, den *Canalis pterygo-palatinus* bilden hilft, zu dessen vollkommener Schliessung auch die am hinteren Winkel des Oberkieferkörpers befindliche seichte Längenfurche concurrirt. Vom oberen Rande entspringen zwei Fortsätze, die durch eine tiefe Incisur von einander getrennt werden. Die Incisur wird durch die untere Fläche des Keilbeinkörpers zu einem Loche (*Foramen spheno-palatinum*), von 3 Linien Querdurchmesser, geschlossen. Der vordere Fortsatz wird zur Bildung der Augenhöhle einbezogen, und heisst deshalb *Processus orbitalis.* Er schmiegt sich zwischen den inneren Rand der Augenhöhlenfläche des Oberkiefers, und die *Lamina papyracea* des Siebbeins hinein, und enthält sehr häufig 2—3 kleine *Cellulae palatinae*, welche die hinteren Siebbeinzellen decken und schliessen. Der hintere Fortsatz (*Processus sphenoidalis*) krümmt sich gegen die untere und vordere Fläche des Keilbeinkörpers, an welche er sich anlegt.

b) Die *Pars horizontalis* ist ein stärkeres, aber kleineres, viereckiges Knochenstück, welches mit den Gaumenfortsätzen des Oberkiefers den harten Gaumen, *Palatum osseum*, zusammensetzt. Der innere, zur zackigen Verbindung mit dem gleichnamigen Fortsatze des zweiten Gaumenbeins dienende Rand, ist in eine Crista aufgeworfen, welche sich in jene des Oberkiefers fortsetzt. Der vordere Rand stösst an den hinteren des Gaumenfortsatzes des Oberkiefers, der äussere dient zur Verschmelzung mit der *Pars perpendicularis*, und der hintere halbmondförmige, bildet mit dem der anderen Seite die *Spina nasalis posterior* — hinteres Ende der *Crista nasalis.*

An der Verschmelzungsstelle des senkrechten und wagrechten Stückes entspringt der nach hinten in die *Incisura pterygoidea* des Keilbeins sich einschiebende *Processus pyramidalis.* Er zeigt die Fortsetzung des *Sulcus pterygo-palatinus,* welcher zuweilen von der Masse des Pyramidenfortsatzes ganz umschlossen, und in diesem Falle, ohne Beihilfe des *Processus pterygoideus* des Keilbeins und des Oberkiefers, in einen Kanal umgewandelt wird. Der Sulcus oder Canalis erzeugt noch zwei Nebenkanäle, welche den Pyramidenfortsatz nach abwärts durchbohren, so, dass der ursprünglich und oben einfache *Canalis pterygo-palatinus* im Herabsteigen in drei Kanäle sich spaltet, welche an der unteren Fläche des *Processus pyramidalis,* also am harten Gaumen, durch die 3 *Foramina palatina posteriora* ausmünden, von welchen das vordere, als Mündung des Hauptkanals, das grösste ist.

Erwähnenswerthe Verschiedenheiten kommen an den Gaumenbeinen nicht vor.

## §. 101. Thränenbein.

Das Thränenbein, *Os lacrymale* (*Os unguis* von seiner Gestalt und Dünne), ist der kleinste Kopfknochen, und liegt, ein längliches Viereck bildend, am vordersten Theile der inneren Augenhöhlenwand, zwischen Stirnbein, Papierplatte des Siebbeins, und Stirnfortsatz des Oberkiefers. Seine äussere Fläche wird durch eine senkrechte Leiste (*Crista lacrymalis*) in eine vordere, kleinere, und hintere, grössere Abtheilung gebracht. Erstere stellt eine Rinne vor, welche durch das Heranrücken an den Stirnfortsatz des Oberkiefers, der eine ähnliche Rinne besitzt, zur tiefen Thränensackgrube (*Fossa lacrymalis*) wird, deren Fortsetzung der absteigende Thränen-Nasenkanal (*Canalis naso-lacrymalis*) ist. Die *Crista lacrymalis* setzt sich nach unten in den gekrümmten Thränenbeinhaken (*Hamulus lacrymalis*) fort, der in den scharfen Winkel zwischen Stirnfortsatz und Augenhöhlenfläche des Oberkiefers eingefügt wird, und nicht selten fehlt. Die innere Fläche deckt die vorderen Siebbeinzellen.

Bei älteren Individuen erscheint das Thränenbein häufig durchlöchert. — Ich besitze einen Fall, wo es durch eine senkrechte Nath in 2 Stücke geschnitten wird. Gruber beschrieb einen bisher einzigen Fall (*Müller's* Archiv. 1848. pag. 412), wo das fehlende Thränenbein durch eine grosse Anzahl blättchenartiger Fortsätze benachbarter Knochen ersetzt wurde. Er hat auch das Verdienst, ein von E. Rousseau in den *Annales des sciences naturelles,* 1829, beschriebenes Knöchelchen, welches zuweilen den oberen Theil der äusseren Wand des Thränennasenkanals bildet, neuerdings sorgfältig auf sein Vorkommen untersucht zu haben. — Zuweilen hängt das Thränenbein mit der *Lamina papyracea* ununterbrochen zusammen. Seine vordere rinnenförmige Abtheilung ist bei den Negern sehr schmal (Sömmerring). Es ist beim Neugeborenen, nach den Nasenbeinen, der entwickeltste Gesichtsknochen.

## §. 102. Untere Nasenmuschel.

Die untere Nasenmuschel, *Concha inferior* (*Synon.: Os turbinatum s. spongiosum, Buccinum, Concha Veneris*), liegt in der Nasenhöhle, an die innere Wand des Oberkieferkörpers geheftet, und gleicht einer Teichmuschel, deren Schloss nach oben, und deren convexe Seite nach innen gegen die Nasenscheidewand gerichtet ist. Da bereits am Siebbein beiderseits zwei Muscheln bekannt wurden, so wird die untere Nasenmuschel, die keinen Bestandtheil eines anderen Knochens ausmacht, als freie Nasenmuschel bezeichnet werden. Sie ist dünn, leicht, porös, und am unteren Rande, der etwas nach aussen und oben aufgerollt erscheint, dick und wie aufgebläht. Der obere Rand giebt dem in die Oeffnung der Highmorshöhle sich einhäkelnden *Processus maxillaris* den Ursprung. Vor diesem findet sich der zum unteren Thränenbeinrande aufsteigende, und den *Canalis naso-lacrymalis* theilweise bildende *Processus lacrymalis.* Der mit dem Siebbeinhaken sich verbindende *Processus ethmoidalis* ist unconstant. Das

vordere und hintere zugespitzte Ende stösst an die *Crista turbinalis* des Oberkiefers und des Gaumenbeins.

Die unteren Nasenmuscheln verwachsen frühzeitig mit den Knochen, zu welchen sie Fortsätze schicken, und wurden deshalb früher für Theile anderer Gesichtsknochen gehalten: des Thränenbeins (Winslow), des Gaumenbeins (Santorini), des Siebbeins (Fallopia, Hunold). Der Mensch hat unter allen Säugethieren die am wenigsten entwickelten Nasenmuscheln. Welch enormen Entwicklungsgrad dieser Knochen durch Astbildung, Einrollung, und Faltung, erreichen kann, zeigt das Muschelbein des Ameisenbären, des Seehundes, und einiger Beutelthiere. — Die Bedeutung dieses Knochens, der keine Kopfhöhle bilden hilft, ist folgende. Die Nasenhöhle ist mit einer Schleimhaut ausgekleidet, welche der Träger der Geruchsnerven ist. Diese Haut muss sich falten, um im kleinen Raume der Nasenhöhle dennoch eine grosse Oberfläche für die mit Riechstoffen geschwängerte Luft darzubieten. Diese Falten würden beim Ein- und Ausathmen durch die Nase hin- und herschlottern, und öfters den Luftweg ganz verlegen, wenn sie nicht durch knöcherne Stützen in einer bestimmten Lage und Richtung erhalten würden. Diese Stützen sind die Nasenmuscheln.

## §. 103. Pflugscharbein.

Das Pflugscharbein, *Os vomeris*, erscheint als ein unpaarer, flacher, rautenförmiger Knochen, der den unteren Theil der knöchernen Nasenscheidewand bildet. Es ist nie vollkommen plan, sondern auf die eine oder andere Seite gebogen. Sein oberer Rand weicht in die beiden Flügel (*Alae vomeris*) auseinander, welche das *Rostrum sphenoidale* zwischen sich fassen. Der untere Rand steht auf die *Crista nasalis* auf, der vordere, längste, verbindet sich oben mit der *Lamina perpendicularis* des Siebbeins, unten mit dem viereckigen Nasenscheidewandknorpel, — der hintere, kürzeste, steht frei, und theilt die hintere Nasenöffnung in zwei seitliche Hälften — *Choanae*. Sein frühzeitiges Verwachsen mit der senkrechten Platte des Siebbeins ist der Grund, warum es von Santorini, Petit, Lieutaud, Portal, nicht als selbstständiger Gesichtsknochen, sondern als Theil des Siebbeins beschrieben wurde.

Im Kinde besteht die Pflugschar aus zwei durch ein Knorpelblatt getrennten, dünnen Knochenlamellen. Das Knorpelblatt setzt sich ununterbrochen in den Nasenscheidewandknorpel (§. 198) fort. Im Erwachsenen findet sich noch ein Rest des Knorpelblattes zwischen den beiden Lamellen des Vomer. Schrumpft dieser Knorpel beim Trocknen macerirter Knochen ein, so kann dadurch Verbiegung, selbst Bruch, des Vomer entstehen. Die an so vielen Schädeln auffallende Verbiegung des Vomer scheint, wenn auch eine ursprüngliche Richtungsabweichung nicht zu läugnen ist, auf dem angeführten Umstande zu beruhen. — Zwischen den *Alae vomeris* und der unteren Fläche des Keilbeinkörpers findet sich auch im Erwachsenen ein Loch, welches einen Ast der Rachenschlagader durch den Vomer hindurch zum Nasenscheidewandknorpel gelangen lässt. (*Tourtual,* der Pflugscharknorpel, im Rheinischen Correspondenzblatt, 1845, Nr. 10 und 11.)

## §. 104. Unterkiefer.

Der Unterkiefer, *Maxilla inferior s. mandibula*, bildet die untere, bewegliche Gesichtshälfte, übertrifft an Stärke alle Schädelknochen, und wird in den Körper und in die beiden Aeste eingetheilt.

1. Der Körper bildet das parabolisch gekrümmte, zahntragende Mittelstück des Knochens. Er ist zuweilen am Kinne sehr breit (*Machoire d'âne*), zuweilen mehr weniger zugespitzt (Bockskinn, nach Lavater ein Zeichen von Hang zum Geiz). In der Mitte der vorderen Fläche desselben bemerkt man die *Protuberantia mentalis*. Einen Zoll weit von dieser nach aussen, liegt das Kinnloch (*Foramen mentale s. maxillare anterius*), unter welchem die *Linea obliqua externa* zum vorderen Rande des Astes hinaufzieht. In der Mitte der hinteren Fläche ragt der ein- oder zweispitzige Kinnstachel (*Spina mentalis interna*) heraus. In einiger Entfernung von ihm beginnt die *Linea obliqua interna s. mylohyoidea*, deren Richtung mit der äusseren so ziemlich übereinstimmt. Der untere Rand ist breit und stumpf, und unter dem Kinnstachel mit zwei rauhen Eindrücken versehen; der obere ist gefächert, und besitzt 16 Zahnzellen (*Alveoli*), welche den Zahnwurzeln entsprechend gebaut sind.

Die Aeste steigen vom hinteren Ende des Körpers schräge an. Ihre äussere Fläche ist ziemlich glatt, die innere hat in ihrer Mitte das durch ein kleines vorstehendes Knochenschüppchen (Zünglein, *Lingula*) geschützte *Foramen maxillare internum* — als Anfang eines, durch den Körper schief nach vorn laufenden, und am *Foramen mentale* endigenden Kanals — *Canalis maxillaris s. alveolaris inferior*. Vom *Foramen maxillare internum* läuft eine Rinne (*Sulcus mylohyoideus*) schief nach abwärts. Der hintere längste Rand bildet, mit dem unteren Rande des Körpers, den Winkel des Unterkiefers (*Angulus maxillae*). — Der obere Rand ist halbmondförmig eingeschnitten (*Incisura semilunaris*), wodurch eine vordere und hintere Ecke desselben entsteht. Erstere ist flach und zugespitzt, und heisst *Processus coronoideus*, — letztere (der *Processus condyloideus*) trägt auf einem verschmächtigten rundlichen Halse (*Collum*), ein querovales überknorpeltes Köpfchen (*Capitulum s. Condylus*), welches in die *Fossa glenoidalis* des Schläfebeins passt. Der vordere Rand geht ohne Unterbrechung in die *Linea obliqua externa* über.

Der *Canalis alveolaris inferior* variirt durch Verlauf und Grösse in verschiedenen Lebensepochen desselben Individuums. Beim neugeborenen Kinde streicht er am unteren Rande des Körpers des Unterkiefers hin, und ist sehr geräumig. Im Jünglinge und Manne nimmt er die Mitte des Knochens ein, und stimmt ziemlich genau mit der Richtung der *Linea obliqua interna* überein. Im Greise, nach Verlust der Zähne, läuft er dicht unter der zahnfächerlosen oberen Wand des Körpers, und ist bedeutend enger geworden. — Den *Processus coronoideus* einen Kronenfortsatz zu nennen, ist zwar üblich, aber nicht etymologisch richtig, da der Name von κορώνη, Krähe, nicht von *corona* stammt. Er gleicht bei gewissen Thieren einem Krähen-

schnabel. Allerdings aber kann man ihn Krohnenfortsatz nennen, da Krähe auch Krohne geschrieben wird.

## §. 105. Kinnbacken- oder Kiefergelenk.

Das Kinnbackengelenk (*Articulatio temporo-maxillaris*), besitzt eine nach drei Richtungen gestattete Beweglichkeit.

Der Unterkiefer kann 1. auf und zu, 2. nach beiden Seiten, und 3. vor- und rückwärts bewegt werden. Bei den ersten beiden Bewegungsarten, wenn ihre Extension eine geringe ist, verlässt das Köpfchen desselben die *Fossa glenoidalis* des Schlafbeins nicht, bei letzterer rollt es sich auf das *Tuberculum articulare* hervor, und gleitet wieder in die *Fovea glenoidalis* zurück, welches auch bei weitem Oeffnen und darauf folgendem Schliessen des Mundes geschieht.

Bei sehr weitem Aufsperren des Mundes kann der Gelenkkopf selbst vor das *Tuberculum articulare* treten, über welches er dann nicht mehr zurück kann, und der Kiefer somit verrenkt ist. Man versteht sonach, wie man sich durch ausgiebiges Gähnen die Kiefer verrenken kann, und wie sich eine Frau, welche eine grosse Birne am dicken Ende anbeissen wollte, denselben Unfall zuziehen konnte (worüber kürzlich die *Comptes rendus* der Pariser Akademie berichtet haben).

Eine vom Rande der *Fossa glenoidalis* und des *Tuberculum articulare* entspringende, und am Collum endigende, fibröse, sehr dünne und laxe Kapsel umgiebt das Gelenk, dessen Höhle durch einen ovalen, am Rande dickeren, convex-concaven Zwischenknorpel (*Cartilago interarticularis*) in zwei übereinander liegende Räume getrennt wird, welche besondere Synovialhäute besitzen. Der Rand des Zwischenknorpels ist mit der fibrösen Kapsel verwachsen. Er selbst folgt den Bewegungen des Gelenkkopfes, tritt mit ihm auf das Tuberculum und wieder zurück, und dämpft die Gewalt der Stösse, die die dünnwandige durchscheinende Gelenkgrube des Schlafbeins bei kräftigem Zubeissen auszuhalten hat. Zwei Seitenbänder verstärken die Kapsel. Das äussere ist kurz und stark, und geht von der Wurzel des *Processus zygomaticus* zur äusseren Seite des Halses; das innere ist lang und dünn, steht mit der Kapsel nicht in Contact, entspringt von der *Spina angularis* des Keilbeins, und endigt an der Lingula des Unterkieferkanals. Ein vom Griffelfortsatze des Schläfebeins zum Winkel des Unterkiefers herablaufender, breiter, aber dünner Bandstreifen, kann als *Ligamentum stylo-maxillare* angeführt werden, und ist, so wie das *Ligamentum laterale internum,* streng genommen, kein eigentliches Aufhänge- oder Befestigungsmittel des Unterkiefers, sondern ein Theil gewisser, später am Halse zu erwähnender Fascien.

Da beim Aufsperren des Mundes der Gelenkkopf des Unterkiefers nach vorn auf das Tuberculum, der Winkel aber nach hinten geht (wie man sich leicht am eigenen Kinnbacken mit dem Finger überzeugen kann), so muss in der senkrechten Axe des Astes ein Punkt liegen, der bei dieser Bewegung seine Lage nicht ändert. Dieser Punkt entspricht dem *Foramen maxillare*

*internum.* Man sieht, wie klug die Lage dieses Loches gewählt wurde, da nur auf diese Weise Zerrung der hier eintretenden Nerven und Gefässe bei den Kaubewegungen vermieden werden konnte.

Es verdient noch bemerkt zu werden, dass die Knorpelüberzüge der das Kinnbackengelenk bildenden Knochen äusserst dünn sind, und fast nur aus faseriger Substanz bestehen.

## §. 106. Zungenbein.

Das Zungenbein, *Os hyoides, ypsiloides, gutturale* (von seiner Aehnlichkeit mit dem griechischen Buchstaben *υ*, *os ὑοειδὲς* genannt) ist ein Additament der Kopfknochen, liegt an der vorderen Seite des Halses, und stützt die Basis der Zunge, für deren knöcherne Grundlage es gilt. Es ist der einzige Knochen des Skelets, der mit den übrigen in keiner unmittelbaren Berührung, sondern nur in mittelbarem Verbande steht. Man theilt es in einen Körper, oder Mittelstück, und 2 Paar seitliche Hörner, welche Theile jedoch, da sie durch Gelenke beweglich vereinigt werden, und in der Regel im hohen Greisenalter noch unverschmolzen sind, als eben so viele besondere Zungenbeine angesehen werden sollen (Meckel). Das Mittelstück (*Basis*) mit vorderer convexer, hinterer concaver Fläche, oberem und unterem schneidenden Rande, trägt an seinen beiden Enden, mittelst Gelenken aufsitzend, die grossen Hörner oder seitlichen Zungenbeine (*Cornua majora*), welche zwar länger, aber auch bedeutend dünner als das Mittelstück sind, und den Bogen desselben vergrössern. Das rechte und linke grosse Horn gleichen einander fast niemals vollkommen. Die kleinen Hörner (*Cornua minora s. Corpuscula triticea s. Cornicula*) sind am oberen Rande des äusseren Endes des Mittelstücks durch Kapselbänder angeheftet. Sie erreichen bei weitem nicht die Länge und Stärke der seitlichen Hörner, indem ihre gewöhnliche Länge zwischen 2—3 Linien schwankt. Häufig steigt die Länge des linken um das Doppelte des rechten, welches Verhältniss Duvernoy und Meckel als Norm ansehen. Die kleinen Hörner dienen einem von der Spitze des Griffelfortsatzes herabsteigenden Aufhängeband des Zungenbeins (*Ligamentum stylo-hyoideum s. suspensorium*) als Insertionsstellen. Das Band verknorpelt und verknöchert theilweise nicht selten. Es ist leicht zu beweisen, dass besonders lange Griffelfortsätze oder Zungenbeinhörner (kleine) nur durch fortschreitendes Verknöchern dieses Bandes entstehen.

## §. 107. Höhlen des Gesichts.

1. Die beiden Augenhöhlen (*Orbitae*), deren Abstand durch die Entfernung beider *Laminae papyraceae* des Siebbeins von einander bestimmt wird, stellen liegende, hohle, vierseitige Pyramiden dar, die mit ihren inneren Flächen ziemlich parallel liegen, und deren verlängerte Axen sich am Türkensattel schneiden. Die äussere Wand, vom Jochbein und grossen Keilbeinflügel gebildet, ist die stärkste, die obere die grösste, die

innere, vom *Processus frontalis* des Oberkiefers, vom Thränenbein, und der *Lamina papyracea* gebildet, die kleinste und schwächste. Die Basis der Pyramide ist die grosse, durch den *Margo supra- et infraorbitalis* umschriebene Oeffnung der Augenhöhle, *Apertura orbitalis*. Hinter der Basis erweitert sich die Pyramide etwas, besonders nach oben und aussen (*Fossa glandulae lacrymalis*). Die Winkel derselben sind abgerundet, und werden, der äussere obere durch die *Fissura orbitalis superior*, der äussere untere durch die längere, aber schmälere *Fissura orbitalis inferior* gespalten. Die Spitze der Pyramide liegt im *Foramen opticum*. Die übrigen Oeffnungen und Löcher der Augenhöhlenränder wurden bei deren specieller Beschreibung erwähnt.

2. Die Nasenhöhle (*Cavum narium*) hat eine viel schwerer zu beschreibende Gestalt, und viel complicirtere Wände. Sie wird in die eigentliche Nasenhöhle, und die Nebenhöhlen (*Sinus s. Antra*) eingetheilt. Die eigentliche Nasenhöhle liegt über der Mundhöhle, und ragt bis zur Schädelhöhle zwischen den beiden Augenhöhlen hinauf. Oben wird sie durch die Nasenbeine und die *Lamina cribrosa* des Siebbeins, unten durch die *Processus palatini* der Oberkiefer, und die horizontalen Platten der Gaumenbeine begrenzt. Die ausgedehnten Seitenwände werden oben, wo die Nasenhöhle an die Augenhöhle grenzt, durch den Nasenfortsatz des Oberkiefers, das Thränenbein, und die Papierplatte des Siebbeins gebildet; weiter unten folgen die *Superficies nasalis* des Oberkiefers, der senkrechte Theil des Gaumenbeins, und der *Processus pterygoideus* des Keilbeins. Die vordere Wand fehlt grösstentheils, und es befindet sich an ihrer Stelle die durch die beiden Oberkiefer und Nasenbeine begrenzte *Apertura pyriformis*. Die hintere Wand wird theilweise durch die vordere Fläche des Keilbeinkörpers dargestellt, unter welchem sie fehlt, und von den beiden *Choanae s. Aperturae narium posteriores* eingenommen wird. Der Name *Choanae* stammt von χέω (giessen), weil der Nasenschleim durch diese Oeffnung sich in die Rachenhöhle ergiesst, und als Sputum ausgeworfen werden kann. Jede Choana oder hintere Nasenöffnung wird oben durch den Körper des Keilbeins, aussen durch den *Processus pterygoideus*, innen durch den Vomer, und unten durch den horizontalen Gaumenbeintheil umgeben. — Die knöcherne Nasenscheidewand (*Septum narium osseum*), aus der senkrechten Siebbeinplatte und der Pflugschar bestehend, geht selten senkrecht von der Siebplatte und der *Spina nasalis superior* zur *Crista nasalis inferior* herab, und theilt die Nasenhöhle in zwei meist ungleiche Seitenhälften. — Nebst den die Nasenhöhle construirenden Knochen hat man noch gewisse, von ihren Wänden ausgehende knöcherne Vorsprünge, als Vergrösserungsmittel ihrer inneren Oberfläche, ins Auge zu fassen, und diese sind: die Blättchen, die das Siebbeinlabyrinth bilden, die obere und untere Siebbeinmuschel, und die untere oder freie Nasenmuschel. Sie sind als Stützknochen für die sie überziehende Nasenschleimhaut anzusehen, welche dadurch eine viel grössere Oberfläche erhält, als wenn sie

nur die glatten Wände eines hohlen Würfels zu überziehen hätte. — Die Muscheln tragen zur Bildung der sogenannten Nasengänge (*Meatus narium*) bei, deren drei auf jeder Seite liegen. Der obere, zwischen oberer und unterer Siebbeinmuschel, ist der kürzeste, und etwas schräg nach hinten und unten gerichtet. Es entleeren sich in ihn die hinteren und mittleren Siebbeinzellen, und die Keilbeinhöhle. Der mittlere, zwischen unterer Siebbeinmuschel und unterer oder freier Nasenmuschel, ist der längste, horizontal gerichtet, und communicirt mit der Highmorshöhle, den vorderen Siebbeinzellen, und der Stirnhöhle. Der untere, zwischen unterer Nasenmuschel und Boden der Nasenhöhle, ist der geräumigste, und nimmt den von der *Fossa lacrymalis* der Augenhöhle nicht senkrecht, sondern ein wenig schief nach aussen und hinten herabsteigenden Thränennasengang auf, dessen Ausmündungsöffnung durch das vordere Ende der unteren Nasenmuschel von oben her überragt wird. Die Nebenhöhlen, die, obwohl sie als Vergrösserungsräume der Nasenhöhle gelten, doch in keiner Beziehung zur Wahrnehmung der Gerüche stehen, sind die Stirn-, Keilbein- und Oberkieferhöhle, deren bereits früher Erwähnung geschah.

3. Die Mundhöhle (*Cavum oris*) ist, wegen Beweglichkeit des Unterkiefers, von veränderlicher Grösse. Sie wird nicht allenthalben von knöchernen Wänden begrenzt. Die untere Wand oder der Boden wird nur durch Muskeln gebildet. Die obere Wand ist der harte Gaumen (*Palatum durum s. osseum*), an welchem die aus einem Längen- und Querschenkel bestehende Kreuznath (*Sutura palatina cruciata*) vorkommt. Die vordere und die beiden seitlichen Wände werden bei geschlossenem Munde durch die zahntragenden Ränder beider Kiefer dargestellt. Die hintere Wand fehlt, und wird selbst im nicht macerirten Schädel durch eine Oeffnung eingenommen, mittelst welcher die Mundhöhle mit der hinter ihr liegenden Rachenhöhle communicirt.

4. Noch ist am Schädel beiderseits eine Grube zu bemerken, die den tiefsten, zwischen Oberkiefer, Flügelfortsatz des Keilbeins, und Gaumenbein hineingezogenen Winkel der Schläfengrube vorstellt, und Flügelgaumengrube oder Keiloberkiefergrube (*Fossa pterygo-palatina s. sphenomaxillaris*) genannt wird. Sie liegt unter der Augenhöhle, mit welcher sie durch die *Fissura orbitalis inferior* in Verbindung steht, und auswärts von dem hinteren Theile der Nasenhöhle. Ihre Gestalt ist sehr unregelmässig, und ihre Verbindung mit der Schädelhöhle und den Höhlen des Gesichtes sehr vielfältig. Gewöhnlich bezeichnet man nur die tiefste und engste Stelle dieser Grube, welche zunächst durch den Flügelfortsatz des Keilbeins und das Gaumenbein gebildet wird, als Flügelgaumengrube, und nennt den weiteren, zwischen Oberkiefer und Keilbein gelegenen Theil derselben, Keil-Oberkiefergrube.

Löcher und Kanäle der Augenhöhle. 1. Zur Schädelhöhle: *Foramen opticum, Fissura supraorbitalis, Foramen ethmoidale anterius.* 2. Zur Nasenhöhle: *Foramen ethmoidale posterius, Ductus lacrymarum nasalis.*

3. Zur Schläfengrube: *Canalis zygomaticus temporalis*. 4. Zur *Fossa pterygo-palatina: Fissura orbitalis inferior*. 5. Zum Gesicht: *Canalis zygomaticus facialis, Foramen supraorbitale, Canalis infraorbitalis*.

Löcher und Kanäle der Nasenhöhle. 1. Zur Schädelhöhle: *Foramina cribrosa*. 2. Zur Mundhöhle: *Canalis naso-palatinus*. 3. Zur *Fossa pterygo-palatina: Foramen spheno-palatinum*. 4. Zur Augenhöhle, bei dieser erwähnt. 5. Zum Gesichte: *Apertura pyriformis, Foramina nasalia*.

Löcher und Kanäle der Mundhöhle. 1. Zur Nasenhöhle: *Canalis naso-palatinus*. 2. Zur *Fossa pterygo-palatina: Canales pterygo-palatini s. Canales palatini descendentes*. 3. Zum Gesichte: *Canalis inframaxillaris*.

Löcher und Kanäle der *Fossa pterygo-palatina*. 1. Zur Schädelhöhle: *Foramen rotundum*. 2. Zur Augenhöhle: *Fissura infraorbitalis*. 3. Zur Nasenhöhle: *Foramen spheno-palatinum*. 4. Zur Mundhöhle: *Canalis palatinus descendens*. 5. Zur Schädelbasis: *Canalis Vidianus*.

Die Zusammensetzung der Augenhöhle, so wie die zu ihr oder von ihr führenden Oeffnungen werden, da die Wände der Augenhöhle bei äusserer Inspection des Schädels leicht zu übersehen sind, auch eben so leicht studirt. Schwieriger aufzufassen ist die Construction der Nasenhöhle und der Flügelgaumengrube. Es müssen, um zur inneren Ansicht der Wände, und der in diesen befindlichen Oeffnungen zu gelangen, Schnitte durch sie geführt werden, wozu man für die Nasenhöhle frische Schädel wählt, die bereits zu einem anderen anatomischen Zwecke dienten, und deren Nasenhöhle noch durch die Schleimhaut derselben (*Membrana pituitaria narium s. Schneideri*) ausgekleidet ist. An skeletirten Köpfen werden durch das Eindringen der Säge, die dünnen und nur lose befestigten Muschelknochen leicht zersplittert, und man erhält nur ein unvollkommenes Bild ihrer Lagerungsverhältnisse, und ihrer Beziehungen zu den Nasengängen. Zwei senkrechte Durchschnitte, deren einer mit der Nasenscheidewand parallel läuft, deren anderer sie schneidet, leisten das Nöthige. — Die Wichtigkeit der Osteologie für die Nervenlehre bewährt sich am schönsten in der Flügelgaumengrube. Die Anatomie des zweiten Astes vom Trigeminus wird, ohne genaue Vorstellung der mit dieser Grube in Verbindung stehenden Kanäle und Oeffnungen, unmöglich verstanden. Es muss der *Processus pterygoideus* des Keilbeins an seiner Basis, mit Schonung der senkrechten Platte des Gaumenbeins, abgesägt werden, um die in ihr liegenden oben erwähnten Zugangs- und Abgangsöffnungen zu sehen.

## §. 108. Verhältniss der Hirnschale zum Gesicht.

Bei keinem Säugethier ist der Hirnschädel im Verhältnisse zum Gesichte so gross wie beim Menschen, dessen Organ der Intelligenz — Gehirn — über die der Sinnlichkeit fröhnenden Werkzeuge des Kauens und Riechens prävalirt. Das Höchste und Niedrigste der Menschennatur steht am Kopfe gepaart, mit überwiegender Ausbildung des Ersteren. Je mehr die Kauwerkzeuge sich entwickeln, und je grösser der Raum wird, den die Nasenhöhle einnimmt, desto vorspringender erscheint der Gesichtstheil des Kopfes, und desto mehr entfernt sich das ganze Profil vom Schönheitsideal. Die schön gewölbte Stirn, und ihr fast senkrechtes Abfallen gegen das Gesicht, ist ein den kaukasischen Menschenschädel charakterisirendes Merkmal. Da von dem Verhältnisse des Schädels zum Gesichte die nach unseren Schönheitsbegriffen mehr oder minder edle Kopfbildung abhängt, und die

Grösse dieses Verhältnisses ein augenfälliges Merkmal gewisser Menschenracen abgiebt, so hat man gesucht, die Beziehungen des Hirnschädels zum Gesichte durch Messungen auszumitteln, indem man durch gewisse willkürlich angenommene Punkte des Kopfes Linien zog (*Lineae craniometricae*), deren Durchschnittswinkel einen Ausdruck für dieses Verhältniss abgiebt.

1. Messung nach Daubenton (1764). Man zieht vom unteren Augenhöhlenrande zum hinteren Rande des *Foramen occipitale magnum* eine Linie, und eine zweite von der Mitte des vorderen Randes dieses Loches zum Endpunkte der früheren. Der durch beide Linien gebildete, nach vorn offene Winkel (*Angulus occipitalis* Daub.) ist im Menschengeschlechte am kleinsten und vergrössert sich in der Thierreihe um so mehr, je mehr das grosse Hinterhauptloch die Mitte der Schädelbasis verlässt, und auf das hintere Ende des Schädels hinaufrückt, wodurch seine Ebene nach vorn abschüssig wird. Als osteologischer Charakter der Racen lässt sich dieser Winkel nicht benützen, da nach Blumenbach's Erfahrungen seine Grösse bei Individuen derselben Race innerhalb einer gewissen Breite variirt. Im Mittel beträgt er beim Menschen 4°, beim Orang 37°, beim Pferde 70°, und beim Hunde 82°.

2. Messung nach Camper (1791). Man zieht eine Tangente zur vorragendsten Stelle des Stirn- und Oberkieferbeins, und schneidet diese durch eine vom äusseren Gehörgang zum Boden der Nasenhöhle gezogene Linie. Der Winkel beider ist der *Angulus faciei Camperi,* dessen Ausmittlung unter allen Schädelmessungsmethoden die häufigste Anwendung gefunden hat. Je näher er 90° steht, desto schöner ist das Schädelprofil. Vergrössert er sich über 90°, so entstehen jene über die Augen vortretenden Stirnen, die bei Rhachitis und Hydrocephalus vorkommen, und die Schönheit des Profils ebenso beeinträchtigen, wie die flachen. — Als Massstab für die Entwicklung des Gehirns in der Thierreihe kann der Camper'sche Winkel nicht benützt werden, da die Wölbung der Stirn blos durch geräumige *Sinus frontales* (Elephant, Schwein) bedingt sein kann. Auch ist seine Grösse bei Schädeln, die verschiedenen Racen angehören, häufig gleich (Neger- und alter Lithauerschädel). Seine Grösse beträgt bei Schädeln kaukasischer Race 85° (griechisches Profil), beim Neger 70°, beim jungen Orang 67°, beim Schnabelthier 14°. — Daubenton's und Camper's Messungen trifft überdies der Vorwurf, dass sie das Schädelvolumen nur durch die senkrechte Ebene messen, und die Peripherie (den Querschnitt) unberücksichtigt lassen. Die Camper'sche Messung muss auch deshalb variable Resultate an Schädeln derselben Race geben, weil der vorspringendste Punkt des Oberkiefers, der in den Alveoli der Schneidezähne liegt, durch Ausfallen der Zähne und damit verbundene Resorption der Alveoli im höheren Alter zurücktreten muss.

3. Blumenbach's Scheitelansicht (1795) ist keine Messung, sondern eine beiläufige Schätzung der Schädel- und Gesichtsverhältnisse. Es werden die zu vergleichenden Schädel so aufgestellt, dass die Jochbogen voll-

kommen horizontal liegen, und dann von oben in der Vogelperspective angesehen, wobei obiges Verhältniss, und alle übrigen abweichenden Einzelnheiten im Schädelbaue, sich dem geübten Auge besonders scharf herausstellen.

4. Cuvier's Methode (1797) zerlegt den Schädel in zwei seitliche Hälften, und bestimmt an der Durchschnittsebene den Grössenunterschied von Schädel und Gesicht. Dieser ist beim Orang = 0, und verhält sich beim Menschen wie 4:1.

Es sind noch mehrere andere craniometrische Methoden bekannt, worunter die Spigel'sche (1645) die älteste ist. Da es sich hier nur um Andeutungen, und nicht um erschöpfende Zergliederung und Vergleichung der einzelnen Methoden handelt, kann das Gesagte genügen.

Die Hauptunterscheidungsmerkmale des menschlichen und thierischen Schädels liegen in dem ovalen Cranium, dem nahe 90° betragenden Gesichtswinkel, dem mehr in der Mitte des Schädelgrundes liegenden *Foramen occipitale magnum*, dem gerundeten, vorspringenden Kinn (*Mentum prominulum*, Linn.), und in der bogenförmigen Stellung der gleich hohen, und gleichförmig neben einander stehenden Zähne. Die Lage des Hinterhauptloches stimmt mit dem Mittelpunkte des Schädelgrundes wohl nicht überein, sonst müsste der Schädel auf der Wirbelsäule balanciren, was nicht der Fall ist. Der Schädel wird am Ueberneigen nach vorn nur durch die Wirkung der Nackenmuskeln gehindert; lässt diese nach, wie bei Lähmung, beim Einschlafen, und im Greisenalter, so folgt er dem Zuge seiner Schwere, und sinkt gegen die Brust.

Die Racenverschiedenheiten der Schädel gehören in das Gebiet der physischen Anthropologie. Es wird hier blos erwähnt, dass die Gestalt des Schädels von der Norm des wohlgefälligen Ovals nach zwei Extremen hin abweicht. Es giebt 1. stark nach hinten verlängerte, und 2. in dieser Richtung kurze Racenformen des Schädels (*Dolichocephali* — *Brachycephali*). Repräsentanten dieser Formen in Europa sind die germanischen und slavischen (besonders südslavischen, croatischen und morlachischen) Schädel. Das Gesicht kann bei beiden vor- oder zurückstehen, d. h. prognathisch oder orthognathisch sein (*γνάθος*, Kiefer). Die Germanen, Celten, Britten, und Juden sind orthognathische, die Neger und Grönländer prognathische Formen von Langköpfen. Die Magyaren, Finnen, Türken sind orthognathische, die Kalmücken, Mongolen und Tartaren prognathische Kurzköpfe. — Das Verhältniss der Schädelhöhle zum Gesicht ist bei den Negern kleiner als bei allen übrigen Racen, und ein mit 36 Europäerschädeln verglichener Negerschädel nahm unter allen die geringste Wassermenge auf (Saumarez). Wie wichtig für den Künstler die nationalen Formen der Schädel sind, kann man aus dem Missfallen entnehmen, welches ein Fachmann bei dem Anblick sogenannter Meisterwerke der Kunst empfindet. Der Daniel von Rubens ist kein Jude, seine sabinischen Weiber sind Holländerinnen, Raphael's Madonnen sind hübsche Italienerinnen, und Lessing's Hussiten wahrlich keine Czechen.

Bei angeborenem Blödsinne ist die Hirnschale, selbst bei gewöhnlicher Grösse des Gesichts, klein, ja kleiner als dieses. Dagegen finden sich eminente Geistesanlagen nicht immer in grossen Köpfen. — An antiken Statuen von Göttern und Halbgöttern wurden auch, wahrscheinlich um das Uebermenschliche auszudrücken, Gesichtswinkel von 100° beliebt. Bei Neugeborenen ist er durchschnittlich 10° grösser als bei Erwachsenen, und soll, bei der im höheren Alter vorkommenden Gehirnatrophie, durch Einsinken des Schädels wieder kleiner werden.

## §. 109. Altersverschiedenheiten des Kopfes.

Bei sehr jungen Embryonen gleicht die Gestalt des Schädels einem Sphäroid, mit ziemlich gleichen Durchmessern. Das Gesicht ist nur ein kleiner, untergeordneter Anhang desselben. Selbst bei Neugeborenen, und in den ersten Lebensmonaten, ist die rundliche Form des Gesichtes noch die vorwaltende, welche sich erst von der Zeit an, wo die Kiefer als Kauwerkzeuge gebraucht zu werden anfangen (Ausbruch der Zähne), in die länglich-ovale ausdehnt. Die Schläfenschuppe nimmt im ersten Kindesalter verhältnissmässig einen weit geringeren Antheil an der Bildung der Schädelseiten. Der Grund der Schläfengrube ist eher convex als concav, und der grösste Querdurchmesser liegt zwischen beiden *Tubera parietalia.* Sämmtliche Schädelknochen sind, da sie eine kleinere Hohlkugel bilden, mehr gekrümmt. Ihre Textur ist wegen Prävalenz des Knochenknorpels weich und biegsam, und man hat Fälle gesehen, wo sie durch einen Stoss eingebogen, aber nicht gebrochen wurden (Chaussier, Velpeau). Aeussere mechanische Einflüsse, Binden, Schnüren, localer Druck, ändern, bekannten Erfahrungen zu Folge, die Form des Schädels. — Die Nasenhöhle ist klein, ihre Nebenhöhlen beginnen sich erst zu entwickeln; die Stirnhöhle erst im zweiten Lebensjahre. Die Mundhöhle erscheint, da die Alveolarfortsätze der Kiefer fehlen, niedrig. Die Aeste des Unterkiefers ragen über den oberen Rand des Körpers nur wenig hervor, und haben eine schiefe Richtung nach hinten. Sie verlängern sich erst mit dem Auftreten der Alveolarfortsätze, und dem Ausbruche der Zähne. Vom Eintritte der Geschlechtsreife angefangen, ändert sich die Form des Schädels nicht mehr, und bleibt, ein geringes Zunehmen in der Peripherie abgerechnet, stationär. Im Mannesalter verschwinden die Näthe allmälig, und im Greisenalter beginnt die rückschreitende Metamorphose des Schädels. Die Schädelknochen werden dünn, spröde, die Diploë schwindet, an einzelnen Stellen (Keilbeinfortsatz des Jochbeins, *Lamina papyracea*) entstehen durch Resorption der Knochenmasse Oeffnungen. Der Greisenschädel verliert $^2/_5$ von seinem vollen Gewichte im Mannesalter (Tenon), das *Cavum cranii* verkleinert sich durch Schwund des Gehirns, sinkt wohl auch an den Scheitelbeinen grubig ein, und das Gesicht verliert, durch Ausfallen der Zähne und Verschwinden der Alveolarfortsätze, an senkrechter Höhe. Der Unterkiefer, der seinen ganzen Zahnbogen einbüsste, bildet einen grösseren Bogen als der Oberkiefer, stösst mit seinem vorderen Theile nicht mehr an diesen, sondern schliesst ihn bei geschlossenem Munde ein. Das Kinn steht vor, weil die Aeste des Unterkiefers eine schiefe Richtung nach hinten annehmen (*Menton en galoche*), und nähert sich der Nase (*le nez et le menton se disputent entrer la bouche*), wodurch die Weichtheile der Backe, die ihrer Spannkraft ebenfalls verlustig werden, lax herabhängen, oder sich faltig einbiegen. Die Kanten und Winkel sämmtlicher Schädelknochen werden schärfer und dünner, und der anorganische Knochenbestandtheil überwiegt den organischen so

sehr, dass geringere mechanische Beleidigungen hinreichen, Brüche des Schädels hervorzurufen.

Obwohl die Knochen des Schädeldaches im Embryo früher zu verknöchern beginnen, als jene des Schädelgrundes, so ist doch um die Zeit der Geburt die Schädelbasis zu einem festeren Knochencomplex gediehen, als das Schädeldach. So lange die Fontanellen offen sind, wird auch die Weichheit und Nachgiebigkeit des kindlichen Kopfes bestehen. — Dem weichen kindlichen Schädel durch Druck eine bleibende Missstaltung aufzudringen, war und ist bei gewissen rohen Völkerstämmen herrschende Volkssitte. Schon Hippocrates spricht von scythischen Langköpfen (*Macrocephali*), die durch Kunst (*vinculo et idoneis artibus*) erzeugt wurden. Die in Oesterreich zu Grafenegg und Inzersdorf aufgefundenen Avarenschädel (Sitzungsberichte der kais. Akademie, 1851, Juli), und die von Pentland nach Europa gebrachten alten Peruanerschädel, vom Stamme der Huancas, sind durch fest angelegte Zirkelbinden, deren Eindruck noch zu erkennen, zum Wachsthum in die Länge gezwungen worden. Kox und Adair haben uns die Verfahrungsart der Indianer am Columbiaflusse und in Nordcarolina, die Köpfe ihrer Kinder bleibend flach zu drücken, mitgetheilt. Die Wanasch, und einige tartarische Völker, umwickeln ebenso die Schädel ihrer Kinder bis an die Augen, wodurch sie sich konisch zuspitzen. Zusammenschnüren durch Riemen (Lachsindianer), Festbinden in einer hölzernen Form (Tscháctas), Einklemmen zwischen Bretern (Omaguas) sind ebenfalls im Gebrauche. Die merkwürdigste Entstellung, die ich kenne, sehe ich an einem Indianerschädel aus dem Golf von Mexico, der am Hinterhaupt und am Scheitel durch einen breiten tiefen Eindruck in zwei seitliche halbkugelige Vorsprünge zerfällt. Es ist aber offenbar zu weit gegangen, wenn man glaubt, dass das breite Hinterhaupt der alten Deutschen, so wie die breiten Schläfen der Belgier, vom Liegen der Kinder (Vesal), die runden Köpfe der Türken durch den Turban, und die flachen Köpfe der Aegyptier und einiger Gebirgsstämme durch das Tragen schwerer Lasten auf dem Kopfe entstanden seien (Hufeland). Durch Foville's interessante Abhandlung über Schädelmissstaltung erfahren wir, dass in einigen Departements von Frankreich das Binden des Schädels der Neugeborenen noch üblich sei. Man bemerkt an Erwachsenen noch die Spuren der Einschnürung. Foville hält diesen Gebrauch nicht ohne Einfluss auf später sich entwickelnde Seelenstörungen. Unter 431 Irren im Hospice von Rouen, hatten 247 den vom Schnürband herrührenden Eindruck. Die Irrenärzte Delaye und Mitivié bestätigten diese Beobachtung in den Irrenhäusern von Toulouse und Paris.

Es finden sich auch Schädel mit auffallender Ungleichheit beider Hälften. Frühes Verschmelzen der Näthe der einen Seite, und fortdauerndes Wachsthum der übrigen, ist meist davon Ursache.

Nicht immer werden die Schädel im Greisenalter dünner. Es kann auch das Gegentheil stattfinden, wenn beim beginnenden Schwund des Gehirns nur die innere Tafel einsinkt, und der vergrösserte Diploëraum durch Knochen ausgefüllt wird.

Eine auf zahlreiche Messungen gegründete morphologische Entwicklungsgeschichte des Kopfes enthält *R. Froriep's* Charakteristik des Kopfes. Berlin, 1845. 8., und *Engel's* Schrift über das Knochengerüste des menschlichen Antlitzes, Wien, 1850, weist durch Messungen nach, dass die Form des menschlichen Antlitzes einem auf sie wirkenden Mechanismus (der Kraft der Kaumuskeln) ihre Ausbildung verdankt.

## §. 110. Entwicklung der Kopfknochen.

Wie schon mehrmals erwähnt wurde, ist in den frühesten Perioden des Fötallebens, die embryonische Grundlage des Schädels eine theils häutige, theils knorpelige Blase. Der knorpelige Antheil, welcher vorzugsweise der zukünftigen *Basis cranii* entspricht, ist Jacobson's Primordialcranium. Diese Blase verknöchert auf zweierlei Art. Erstens durch Umwandlung des Knorpels in Knochen, welche, wenn sie fertig sind, ihrer Entstehung aus Primordialknorpel wegen, Primordialknochen des Kopfes heissen. Zweitens durch Bildung von Knochen aus einem weichen, auf den häutigen Wänden des Schädels abgelagerten Blastem (Belegknochen).

Die Entstehung der Primordialknochen aus Knorpel geht auf die im §. 77 geschilderte Weise vor sich. — Wie entstehen aber die Deckknochen? — Ueber diese Frage haben die neuesten Forschungen folgenden Aufschluss gegeben. Jeder Deckknochen ist von der häutigen Unterlage, auf welcher er entsteht, durch eine deutliche, abpräparirbare Lamelle von unreifem, homogenem, Bindegewebe getrennt, und besitzt auch auf seiner äusseren Fläche eine ähnliche Bindegewebschichte. In diesen Bindegewebschichten finden sich sehr zahlreiche, und anfangs regellos eingestreute, grössere und kleinere Zellen mit Kernen, welche sich in Knochenkörperchen umwandeln. Die erste Anlage (*Punctum ossificationis*) eines Deckknochens läuft an ihrem Rande in Strahlen aus, welche ohne scharfe Grenze in weiche Bälkchen übergehen, welche sich zu einem ossescirenden Netzwerk verbinden. Niemals sieht man an dem Bildungsprocess eines Deckknochens Knorpelsubstanz Antheil haben, und die genetische Verschiedenheit beider ist demgemäss eine wohlbegründete. Jedoch ist zu bemerken, dass auch bei den aus präformirtem Schädelknorpel entstandenen Knochen, die Zunahme an Dicke gleichfalls, wie bei den Deckknochen, durch Verknöcherung eines weichen Blastems stattfindet, welches durch die Beinhaut an die Oberfläche des Knochens abgelagert wird. (Dieses gilt nicht blos für die Schädelknochen, sondern für alle Knochen überhaupt.)

Als Deckknochen des Primordialknorpels des Schädels entstehen folgende: das Stirnbein, die Seitenwandbeine, die obere Hälfte der Hinterhauptschuppe, die Schläfebeinschuppe, die Nasen-, Joch-, Oberkiefer-, Thränen- und Gaumenbeine, die innere Lamelle der *Processus pterygoidei* des Keilbeins, die Pflugschar, und der Unterkiefer. Durch Verknöcherung des Primordialknorpels bilden sich: der Grundtheil, die untere Hälfte der Schuppe, und die beiden Gelenktheile des Hinterhauptbeins, die grossen und kleinen Flügel des Keilbeins, und die äussere Lamelle der *Processus pterygoidei*, das Siebbein, der Felsen- und Warzentheil des Schläfebeins, die untere Muschel, das Zungenbein, und die Gehörknöchelchen (Kölliker).

Da der eben besprochene Gegenstand vor das Forum der Entwicklungsgeschichte gehört, so müssen von Jenen, welche in diese höchst interessante,

und für die vergleichende Anatomie des Schädels ergebnissreiche Sache näher einzugehen wünschen, die in der Literatur der Osteologie, §. 146, angeführten Entwicklungsschriften nachgesehen werden. — Ein bündiges Resumé des bisher über die Entwicklung der Kopfknochen Geleisteten, gab einer der thätigsten Bearbeiter dieses Gegenstandes: *Kölliker*, in seinem „Bericht über die zootomische Anstalt zu Würzburg. 1849. 4." und in seiner Gewebslehre pag. 233—256.

## B. Knochen des Stammes.

Die Knochen des Stammes werden nach Meckel in die Urknochen oder Wirbel, und in die Nebenknochen eingetheilt. Letztere zerfallen wieder in das Brustbein und die Rippen.

## a) Urknochen oder Wirbel.

### §. 111. Begriff und Eintheilung der Wirbel.

Die Grundlage, das Stativ des Stammes, ist eine in seiner hinteren Wand befindliche, senkrechte und gegliederte Säule, Wirbelsäule (*Columna vertebralis*), deren einzelne Elemente: Wirbel (*Vertebrae s. Spondyli*) heissen. Da der bei weitem grössere Theil dieser Säule, zur Aufnahme des Rückenmarks und seiner Nerven, hohl ist, so bildet jeder Wirbel einen kurzen hohlen Cylinder oder Ring. Nur das untere zugespitzte Ende der Wirbelsäule — das Steissbein — ist solide, und wird nur deshalb, weil es bei den Thieren, wie die übrige Wirbelsäule, hohl ist, eine Fortsetzung des Rückenmarks einschliesst, und gewisse typische Uebereinstimmungen in der Entwicklung des Steissbeins mit den übrigen Wirbeln vorkommen, noch unter die Wirbel gezählt. Die Wirbelsäule wird der Länge nach in ein Hals-, Brust-, Lenden- und Kreuzsegment eingetheilt. Das Steissbein ist ein Anhang des letzteren. Das Halssegment besteht aus sieben Halswirbeln (*Vertebrae colli s. cervicis*), das Brustsegment aus zwölf Brustwirbeln (*Vertebrae thoracis*), das Lendensegment aus fünf Lendenwirbeln (*Vertebrae lumbales*). — Die das Kreuzsegment zusammensetzenden fünf Kreuzwirbel (*Vertebrae sacrales*) verwachsen im Jünglingsalter zu Einem Knochen (Kreuzbein), und heissen deshalb falsche Wirbel (*Vertebrae spuriae*), während die übrigen durch das ganze Leben getrennt bleiben, und wahre Wirbel (*Vertebrae verae*) genannt werden. Auch die vier, mit Wirbeln kaum mehr vergleichbaren Stücke des Steissbeins, werden den falschen Wirbeln beigezählt.

Jeder wahre Wirbel hat, als vollständiger Ring, eine mittlere Oeffnung (*Foramen vertebrale*), und eine vordere und hintere Bogenhälfte. Der vordere Bogen verdickt sich (mit Ausnahme des ersten Halswirbels) zu einer kurzen Säule (Körper des Wirbels, *Corpus vertebrae*), welche eine obere und untere plane, und eine von rechts nach

links convexe, von oben nach unten ausgeschweifte Begrenzungsfläche besitzt. Der Körper eines Wirbels besteht fast durchaus aus schwammiger Knochenmasse, und besitzt an seiner hinteren, dem *Foramen vertebrale* zugekehrten Fläche, mehrere grosse Oeffnungen für austretende Venen, an denen die schwammige Substanz eines Wirbels sehr reich ist. Der hintere Bogen bleibt dünn (heisst deshalb vorzugsweise Bogen, *Arcus vertebrae*), und treibt sieben Fortsätze aus, welche entweder zur Verbindung der Wirbel unter einander, oder zum Ansatz bewegender Muskeln dienen. Diese Fortsätze werden in Gelenkfortsätze und Muskelfortsätze (*Processus articulares et musculares*) eingetheilt. Wir zählen drei Muskelfortsätze. Der eine ist unpaar, und wächst von der Mitte des Bogens nach hinten als Dornfortsatz, *Processus spinosus*, — die beiden anderen sind paarig, und stehen seitwärts als Querfortsätze, *Processus transversi*. Die Gelenkfortsätze zerfallen in zwei obere, und zwei untere (*Processus ascendentes et descendentes*). Sie sind mit Gelenkflächen versehen, welche bei den oberen Fortsätzen nach hinten, bei den unteren nach vorn gerichtet sind.

Wo der Bogen vom Körper abgeht, hat er an seinem oberen Rande einen flachen, und am unteren Rande einen tiefen Ausschnitt, welche beide Ausschnitte sich mit den entgegenstehenden Ausschnitten des darüber und darunter liegenden Wirbels zu Löchern vereinigen, — Zwischenwirbelbeinloch, *Foramen intervertebrale s. conjugatum*. — Nicht bei allen Wirbeln wiederholen sich die aufgezählten Theile in derselben Art und Weise. Sie erleiden vielmehr an einer gewissen Folge von Wirbeln sehr wichtige Modificationen, welche einen anatomischen Charakter der verschiedenen Abtheilungen der Wirbelsäule bilden, der in den folgenden §§. erörtert wird.

## §. 112. Halswirbel.

Alle Säugethiere, sie mögen langhälsig sein, wie die Giraffe, oder keinen äusserlich wahrnehmbaren Hals besitzen, wie der Wallfisch, haben sieben Halswirbel. Nur bei den Faulthieren steigt ihre Zahl auf 8 und 9, und bei der Seekuh (die, ihrer zum Kriechen, und zum Halten des Jungen dienenden Flossenfüsse wegen, *Manatus*, schlecht *Manati* heisst) sinkt sie auf 6 herab.

Ein charakteristisches Merkmal sämmtlicher sieben Halswirbel des Menschen liegt in dem Loche ihrer Querfortsätze — *Foramen transversarium*. Kein anderer Wirbel hat durchbohrte Querfortsätze. Man könnte auch sagen, dass die Querfortsätze sämmtlicher Halswirbel aus einer vorderen und hinteren Spange beständen, zwischen welchen das *Foramen transversarium* liegt. Wichtig ist es, hiebei zu bemerken, dass die vordere Spange von den Seiten des Körpers, die hintere aber, wie die Querfortsätze aller übrigen Wirbel, vom Bogen ausgeht. Die vordere Spange

hat auch in der That, wie in der Note zu diesem § gezeigt wird, nicht die Bedeutung eines Querfortsatzes, sondern einer sogenannten Halsrippe. Mit Ausnahme der beiden ersten, theilen die Halswirbel ferner folgende allgemeine Eigenschaften. Der Körper ist niedrig, aber breit. Die obere Fläche ist von rechts nach links, die untere von vorn nach hinten concav. Legt man zwei Halswirbel über einander, so greifen die sich zugekehrten Flächen in einander ein. Der Bogen gleicht mehr den Schenkeln eines gleichseitigen Dreiecks, dessen Basis der Körper vorstellt. Das *Foramen vertebrale* ist somit eher dreieckig als rund. Der horizontale Dornfortsatz ist an seiner Spitze in zwei Zacken gespalten. Die durchlöcherten Querfortsätze sind kurz, platt, an ihrer oberen Fläche rinnenartig gehöhlt, und endigen in einen vorderen und hinteren Höcker — *Tuberculum.* Die auf- und absteigenden Gelenkfortsätze sind niedrig, ihre Gelenkflächen rundlich, und vollkommen eben. Die oberen sehen schief nach hinten und oben, die unteren nach vorn und unten. — Der erste und zweite Halswirbel entfernt sich auffallend, der siebente nur wenig von diesem gemeinsamen Vorbilde.

Der erste Halswirbel oder der Träger (*Atlas*) hat, da er keinen Körper besitzt, die ursprüngliche Ringform am reinsten erhalten. Er besteht aus einem vorderen und hinteren, gleich starken Halbringe. Wo diese zusammenstossen, liegen die dicken Seitentheile, welche sich in die starken und vorragenden Querfortsätze ausziehen. Obere und untere Gelenkfortsätze, so wie der Dornfortsatz, fehlen. Statt der beiden ersteren finden sich nur obere ausgehöhlte, und untere ebene Gelenkflächen. Der Dornfortsatz ist auf ein kleines Höckerchen (*Tuberculum posterius*) in der Mitte des hinteren Halbringes reducirt. Ein ähnliches (*Tuberculum anterius*) am vorderen Halbringe erinnert an den fehlenden Körper. In der Mitte der hinteren Fläche des vorderen Halbringes liegt eine kleine, rundliche, überknorpelte Stelle. Sein *Foramen vertebrale* ist, wegen Mangel des Körpers, grösser als bei irgend einem Wirbel.

Der zweite Halswirbel (*Epistropheus*, von *στρέφω*, drehen), unterscheidet sich von dem obigen Vorbilde der Halswirbel dadurch, dass sein kleiner Körper an der oberen Fläche einen zapfenförmigen Fortsatz, den sogenannten Zahn (*Processus odontoideus*), aufsitzend trägt, welcher an seiner vorderen und hinteren Seite überknorpelt ist. Man unterscheidet an ihm den Hals, den Kopf, und die Spitze. — Die oberen Gelenkfortsätze fehlen, und finden sich statt ihrer blos zwei glatte, ebene Gelenkflächen nahe am Zahne, welche schräg nach aussen und abwärts geneigt sind. Die obere Incisur zur Bildung des Zwischenwirbelloches fehlt gleichfalls in der Regel. Zuweilen wird der Zahnfortsatz so lang, dass er die vordere Peripherie des grossen Hinterhauptloches erreicht, und mit ihr durch ein Gelenk articulirt (Dieterich), als Thierähnlichkeit (beschuppte Amphibien) interessant. — Es lässt sich aus der Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule beweisen, dass der Zahnfortsatz des Epistropheus eigentlich der Körper des Atlas ist.

Der siebente Halswirbel, der an Grösse und Configuration den Uebergang zu den Brustwirbeln bildet, hat den längsten Dornfortsatz (heisst deshalb *Vertebra prominens*), der nicht mehr gespalten ist, und auch nicht horizontal, sondern etwas schräg nach abwärts geht. Am unteren Rande seines Körpers findet sich seitlich öfters ein Stück einer überknorpelten Gelenkfläche, welche mit einem grösseren, am oberen Rande des ersten Brustwirbels vorkommenden, die Gelenkgrube für den Kopf der ersten Rippe bildet.

Die hinter dem Seitentheile des Atlas liegende Incisur (welche mit dem Hinterhauptbein das erste *Foramen intervertebrale* bildet) wird — wie bei den meisten vierfüssigen Thieren — durch eine darüber weggezogene dünne Knochenspange zuweilen in ein Loch umgewandelt. Verwachsungsfälle eines oder beider Seitentheile mit den Condylis des Hinterhauptbeins sind im höheren Alter nichts Seltenes (Sandifort). Viel seltener besteht er aus zwei, durchs ganze Leben getrennt bleibenden seitlichen Hälften, oder es fehlt dem hinteren Bogen die Mitte. Das *Foramen transversarium* wird doppelt auf einer, oder auf beiden Seiten. — Durch die Löcher der Querfortsätze läuft die *Arteria* und *Vena vertebralis*. Nur das *Foramen transversarium* des siebenten Halswirbels hat keine Beziehung zur Wirbelarterie, lässt aber doch die Wirbelvene durchgehen. (Vielleicht doch in jenen Fällen, wo es doppelt vorkommt?) — Da jenes Stück eines Querfortsatzes, welches vor dem *Foramen transversarium* liegt, sich aus einem besonderen Ossificationspunkt entwickelt, der, bevor er mit dem hinteren Stücke verschmilzt, sich in die Länge zieht, und in diesem Zustande einer kurzen Rippe (Halsrippe vieler Thiere) vergleichbar wird, so ist eigentlich nur der hinter dem *Foramen transversarium* gelegene Theil eines Querfortsatzes als eigentlicher Querfortsatz zu nehmen. Die vergleichende Anatomie, und die Ursprungs- und Endigungsweisen der Halsmuskeln sprechen dieser Ansicht das Wort, die durch die Gesetze der Entwicklung eine unumstössliche Wahrheit wird. An 6- und auch 7monatlichen Embryonen sieht man die zu einem rippenähnlichen Stabe entwickelte vordere Spange des *Foramen transversarium* am siebenten Halswirbel sehr gut. Die Querfortsätze des achten und neunten Halswirbels der Faulthiere tragen durch das ganze Leben hindurch kurze Rippen. Diese Wirbel wären somit, als rippentragende, strenggenommen Brustwirbel. Wenn die Angabe Blainville's, dass auch *Manatus* sieben Halswirbel habe, richtig befunden würde, so wäre das Gesetz der heiligen Sieben für die Halswirbel der Säugethiere ohne Ausnahme gültig.

Der Name *Epistropheus* wurde ursprünglich, und zwar mit vollem etymologischen Recht, dem Atlas beigelegt. Er ist es ja, der sich dreht. Der zweite Halswirbel hiess damals *axis* (auch ἄξων), oder *vertebra dentata.*

## §. 113. Brustwirbel.

Die zwölf Brustwirbel haben, als charakteristisches Merkmal, an ihren Körpern kleine überknorpelte Gelenkstellen, zur Verbindung mit den Rippenköpfen. Die Körper der Brustwirbel gewinnen, von oben nach unten gezählt, zusehends an Höhe. Der Querdurchmesser nimmt bis zum vierten an Grösse ab, von diesem bis zum zwölften aber zu. Der Querschnitt der obersten und untersten Brustwirbelkörper ist oval, der mittleren dreieckig

mit gerundeten Winkeln. Am vorderen Umfange des Körpers ist die Höhe geringer, als am hinteren. — Die Bogen der Brustwirbel sind stark gekrümmt, das *Foramen vertebrale* ein Kreis. Die Dornfortsätze sind lang, dreiseitig, zugespitzt, schief nach unten gerichtet, und decken sich an den mittleren Brustwirbeln dachziegelförmig. Die Querfortsätze sind ebenfalls lang, stark, etwas nach hinten weichend. Ihre aufgetriebenen knopfförmigen Enden besitzen (mit Ausnahme der zwei letzten) nach vorn sehende, flach vertiefte, überknorpelte Gelenkflächen, für die *Tubercula costarum.* Die auf- und absteigenden Gelenkfortsätze stehen vollkommen vertical, und ihre rundlichen, planen Gelenkflächen sehen direct nach hinten und nach vorn. — Jeder der neun oberen Brustwirbelkörper hat an seiner Seitengegend, unmittelbar vor dem Ursprunge des Bogens, zwei Gelenkflächen, die eine am oberen, die andere am unteren Rande. Erstere ist grösser, letztere kleiner. Thürmt man die Wirbel über einander, so bilden die zusammenstossenden Gelenkflächen derselben die Grübchen für die Rippenköpfe — *Foveae articulares.* Hat der siebente Halswirbel kein Stück einer Gelenkfläche an seinem unteren Rande, so wird das Grübchen für den ersten Rippenkopf blos durch die Gelenkfläche am oberen Rande des ersten Brustwirbels gebildet. Der eilfte und zwölfte Brustwirbel hat eine vollkommene *Fovea articularis* am oberen Rande. Somit wird der zehnte nur eine unvollkommene Gelenkfläche, und zwar an seinem oberen Rande, besitzen können. Die Dornfortsätze der oberen und mittleren Brustwirbel liegen selten in der verticalen Durchschnittsebene, sondern weichen, besonders bei Frauen, die sich stark schnüren, etwas nach rechts ab.

Die *Fovea articularis* am 11. und 12. Brustwirbel wird sehr oft so undeutlich, dass sie mehr einem rauhen Höcker gleicht.

## §. 114. Lendenwirbel.

Bei den fünf Lendenwirbeln fehlen die Löcher in den Querfortsätzen, so wie die Gelenkflächen am Körper, und am Ende der Querfortsätze. Ihr anatomischer Charakter ist somit ein negativer: Mangel der Löcher in den Querfortsätzen, und der Gelenkflächen am Körper. Ihre Grösse ist kein absolutes Unterscheidungsmerkmal, da ein junger Lendenwirbel kleiner als ein alter Hals- oder Brustwirbel ist. — Sie sind in demselben Individuum nach jedem Durchmesser grösser, als die Hals- und Brustwirbel. Ihr Körper ist oval, das Loch für das Rückenmark rund, und weiter als an den Brustwirbeln. Die Dornfortsätze sind seitlich comprimirt, hoch, aber schmal, horizontal gerichtet. Die Querfortsätze schwächer als an den Brustwirbeln, und vor den Gelenkfortsätzen entspringend. Die oberen Gelenkfortsätze sind, von vorn nach hinten, concav; ihre überknorpelte Fläche sieht nach innen. Die unteren stehen, so wie die oberen, senkrecht, und ihre überknorpelte Fläche ist convex, und nach aussen gerichtet. Zwischen dem oberen Gelenkfortsatz und der Wurzel des Querfortsatzes, findet sich regel-

mässig ein stumpfer Höcker, oder eine rauhe Leiste, welche der *Processus transversus accessorius* ist. Der fünfte Lendenwirbel ist vorn merklich höher als hinten, was auch bei den übrigen Lendenwirbeln, aber in viel geringerem Grade, der Fall ist.

Am hinteren äusseren Rande des oberen Gelenkfortsatzes wird öfters ein Hügel oder eine Zacke beobachtet — *Processus mammillaris* — der am fünften Lendenwirbel niemals fehlt. — Die unteren Ränder der Dornfortsätze erscheinen gegen die Spitze hin eingeschnitten, wodurch zwei seitliche Höckerchen entstehen. Die zwischen beiden Höckerchen befindliche Vertiefung (Erinnerung an die gegabelten Dornen der Halswirbel) ist zuweilen, wegen Reibung an dem oberen Rande des nächstfolgenden Dornfortsatzes beim starken Rückwärtsbiegen der Wirbelsäule, wie abgeschliffen. Seltener findet sich am unteren Theile der Spitze des Dornfortsatzes ein besonderer, hakenförmig nach unten gebogener Höcker, der an den nächsten Dornfortsatz stösst, und mit ihm ein wahres Gelenk bildet (Mayer). Eine schon im Mannesalter auftretende Verwachsung zweier oder mehrerer Lendenwirbel unter sich, oder des letzten Lendenwirbels mit dem Kreuzbein, kommt nicht gar selten vor, und bildet den Uebergang zur normalen Verwachsung der falschen Kreuzbeinwirbel. Bei Individuen von hoher Statur wird die Zahl der Lendenwirbel häufig, wenn auch nicht immer, um einen Wirbel vermehrt. Ich besitze den fünften Lendenwirbel eines Erwachsenen, dessen Bogen und untere Gelenkfortsätze mit dem Körper nicht verschmolzen sind.

Durch vergleichend anatomische Untersuchung, und durch die Ergebnisse der Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule lässt es sich beweisen, dass die *Processus transversi* der Lendenwirbel eigentlich den Rippen, und nicht den Querfortsätzen der übrigen Wirbel, analog sind, und somit besser *Processus costarii* genannt werden können. Der Querfortsatz der übrigen Wirbel ist an den Lendenwirbeln durch den *Processus transversus accessorius* repräsentirt. Die anatomischen Verhältnisse der Rückenmuskeln bekräftigen ebenfalls diese Auffassung. Ausführlich über diesen Gegenstand handelt Retzius, über die richtige Deutung der Seitenfortsätze an den Rücken- und Lendenwirbeln, in *Müller's* Archiv. 1849. p. 593.

## §. 115. Kreuzbein.

Das Kreuzbein (*Os sacrum, latum, clunium, Vertebra magna*) wird auch heiliges Bein genannt. Der Name stammt wohl daher, dass der Knochen, als der grösste Wirbel, von den Griechen *μέγας σπόνδυλος* genannt, und *ἱερὸς* (heilig) sehr oft für *μέγας* gebraucht wurde (so z. B. *Ἴλιος ἱρή, ἱερὸς πόντος* bei Homer).

Das Kreuzbein ist der grösste Knochen der Wirbelsäule, und besteht aus fünf unter einander verschmolzenen falschen Wirbeln. Es ist wie ein Keil zwischen die beiden ungenannten Beckenknochen hineingetrieben, schliesst den Beckenring nach hinten, und dient gewissermassen der auf ihm ruhenden Wirbelsäule als Piedestal. Seine concav-convexe Gestalt lässt einen Vergleich mit einer zugespitzten Schaufel zu, oder besser noch mit einer umgestürzten, nach vorn gekrümmten Pyramide, an welcher eine nach oben gekehrte Basis, eine vordere und hintere Fläche, und zwei Seitenränder unterschieden werden. Die Basis hat in ihrer Mitte eine ovale

Verbindungsstelle für den letzten Lendenwirbel, welche Verbindung, da die Axe des Kreuzbeins keine Verlängerung der Axe der Lendenwirbelsäule ist, sondern nach hinten abweicht, einen vorspringenden Winkel (das *Promontorium* oder Vorberg) bildet. Hinter dieser Verbindungsstelle liegt der dreieckige Eingang eines, das Kreuzbein durchdringenden Kanals, welcher eine Fortsetzung des Kanals der Wirbelsäule ist, und *Canalis sacralis* genannt wird. Rechts und links von diesem Eingange stehen die beiden oberen Gelenkfortsätze des ersten falschen Kreuzwirbels hervor. Die vordere Fläche ist concav, und zeigt vier oder fünf Paar Löcher (*Foramina sacralia anteriora*), welche in den *Canalis sacralis* führen, von oben nach unten an Grösse abnehmen, und zugleich etwas näher rücken. Die Löcher eines Paares sind durch quere erhabene Leisten (Spuren der Verwachsung der falschen Kreuzwirbelkörper) verbunden. Die hintere Fläche ist convex, und zeigt eine mittlere und zwei seitliche, parallele, erhabene, rauhe Leisten, die eine Reihenfolge verschmolzener Höcker darstellen. Die mittlere Leiste, auch *Crista sacralis* genannt, wird durch die unter einander verwachsenen Dornen, die beiden seitlichen durch die zusammenfliessenden Querfortsätze gebildet. Bei besonders kräftig entwickelten Kreuzbeinen sieht man zwischen diesen drei Reihen noch zwei schwächer angedeutete eingeschaltet, — die Verschmelzungsstellen der auf- und absteigenden Gelenkfortsätze. Am unteren Ende der mittleren Leiste liegt die untere Oeffnung des *Canalis sacralis* als sogenannter Kreuzbeinschlitz (*Hiatus sacralis*), welcher beiderseits durch die als abgerundete Höckerchen ohne Gelenkfläche erscheinenden, absteigenden Gelenkfortsätze des letzten falschen Kreuzwirbels begrenzt wird. Man nennt sie sehr unpassend *Cornua sacralia.* Mit den vorderen Kreuzbeinlöchern correspondirend liegen die hinteren (*Foramina sacralia posteriora*), welche kleiner und unregelmässiger sind, als die vorderen, und so wie diese in den *Canalis sacralis* führen. — Die nach unten convergirenden dicken Seitenränder des Kreuzbeins sind an ihrem oberen dickeren Ende mit einer S- oder ohrförmigen Verbindungsfläche für den Hüftknochen versehen, und gehen nach unten in eine abgeschnittene Spitze über, an welche sich das Steissbein heftet. Bevor sie diese Spitze erreichen, werden sie halbmondförmig ausgeschnitten — *Incisura sacrococcygea.*

Die Bedeutung der einzelnen Formbestandtheile des Kreuzbeins als Wirbelelemente, wird durch die Untersuchung jugendlicher Knochen, wo die Verwachsung der fünf falschen Wirbel zu Einem Knochen noch nicht vollendet ist, besonders klar. Man überzeugt sich, dass die vorderen Kreuzbeinlöcher den Zwischenwirbellöchern, die hinteren den Zwischenräumen je zweier Wirbelbogen entsprechen, während die verschmolzenen Muskel- und Gelenkfortsätze in den longitudinalen Leisten an der hinteren Fläche des Knochens erkannt werden. — Kein Knochen bietet so zahlreiche Verschiedenheiten seiner Form dar, wie das Kreuzbein. Es wird aus fünf oder sechs falschen Wirbeln zusammengesetzt, wodurch die Zahl der vorderen und hinteren *Foramina sacralia* vier oder fünf beträgt. Nur muss man nicht die Fälle, wo das erste

Stück des Steissbeins, oder der letzte Lendenwirbel mit dem Kreuzbein verwachsen ist, für eine wirkliche Vermehrung seiner Wirbelzahl ansehen. Auch nur vier Kreuzwirbel wurden gesehen. — Albin und Sandifort haben zuerst eine interessante Anomalie des Kreuzbeins erwähnt, wo der erste falsche Wirbel auf der einen Seite ganz die Form eines Lendenwirbels, auf der anderen die Beschaffenheit eines Kreuzwirbels hatte. Fälle von unvollkommener Schliessung oder gänzlichem Offensein des *Canalis sacralis* werden in jedem anatomischen Museum aufbewahrt. Unsymmetrie des Knochens, und seitliches Abweichen seiner Spitze kommen sehr häufig vor. Ich besitze einen sehr merkwürdigen Fall von anomaler Bildung des Kreuzbeins, wo die seitlichen Bogenhälften der falschen Wirbel (welche durch ihre Nichtvereinigung das Offenbleiben des Sacralkanals bedingen) mit einander so verwachsen sind, dass die rechte Bogenhälfte des ersten Wirbels mit der linken des zweiten, die rechte Hälfte des zweiten mit der linken des dritten u. s. w. zusammenstösst, wodurch eine ganz sonderbare Verschobenheit der hinteren Fläche entsteht. Die linke Bogenhälfte des ersten, und die rechte Bogenhälfte des letzten Kreuzwirbels ragen als stumpfe Höcker unverbunden hervor. An einem zweiten Falle wächst zwischen dem ersten und zweiten hinteren *Foramen sacrale* rechterseits ein stumpfpyramidaler Fortsatz heraus, der sich nach aussen krümmt, und mit der *Tuberositas ossis ilei* durch Synchondrosis zusammenstösst.

Da das Kreuzbein an der Bildung des Beckenringes participirt, und von seiner Grösse und Gestalt die in beiden Geschlechtern sehr ungleiche Länge und Weite des Beckens vorzüglich abhängt, so muss der Geschlechtsunterschied an ihm sehr deutlich ausgesprochen sein. Es gilt als Norm, dass das weibliche Kreuzbein breiter, kürzer, gerader, und mit seiner Längenaxe mehr nach hinten gerichtet ist, als das männliche.

Man könnte die *Cornua sacralia* auch für die nicht vereinigten Enden der Bogenhälften des letzten Kreuzwirbels ansehen.

## §. 116. Steissbein.

Das Steissbein, *Os coccygis* (auch Kukuksbein, von κόκκυξ), ist eigentlich eine Reihe von vier, nur selten von fünf Knochenstücken, an deren erstem nur wenig Attribute eines Wirbels, an den übrigen gar keine mehr zu erkennen sind. Die Ringform ist bei allen ganz eingegangen, und nur ein Rudiment des Körpers übriggeblieben. Das erste Stück hat noch Andeutungen von aufsteigenden Gelenkfortsätzen, welche nun *Cornua coccygea* heissen, und auf die *Cornua sacralia* zu wachsen, ohne sie zu erreichen. Die Seitentheile mahnen an verkümmerte *Processus transversi.* Die Verbindungsstelle für die abgestutzte Kreuzbeinspitze ist noch das wenigst entstellte Ueberbleibsel einer oberen Wirbelfläche. Die am unteren Ende des Seitenrandes des Kreuzbeins erwähnte flache *Incisura sacrococcygea* wird durch Anlagerung des ersten Steisswirbels bedeutend vertieft, und daher der Name. Bei den geschwänzten Säugethieren ändert sich der Wirbelcharakter der einzelnen Steissbeinwirbel gar nicht, und finden sich alle Attribute einer wahren Vertebra an ihnen.

Bauhin betrachtete es als Regel, dass das weibliche Steissbein um ein Stück mehr hätte, als das männliche. — Die Verwachsung des ersten Steiss-

wirbels mit dem letzten Kreuzwirbel ereignet sich nur im männlichen Geschlechte; bei Weibern ist eine solche Ankylose etwas Unerhörtes, und hätte den nachtheiligsten Einfluss auf das Gebären. Man behauptete, es entstünden solche Verwachsungen gerne bei Individuen, die oft und anhaltend reiten. Wie wenig an dieser Behauptung Wahres ist, beweist das Skelet eines alten donischen Kosaken in der Blumenbach'schen Sammlung, an welchem vier Lendenwirbel ankylosirten, das Steissbein aber vollkommen beweglich blieb. Das dritte und vierte Stück des Steissbeins erscheinen bisweilen nicht auf, sondern neben einander (Folge von Verrenkung, welche, bei der Häufigkeit von Fällen auf das Gesäss, nicht eben selten vorkommen mag). Ihre Verwachsung ist häufig.

## §. 117. Bänder der Wirbelsäule.

Sie zerfallen in die allgemeinen und besonderen. Erstere finden sich entweder als lange continuirliche Bandstreifen an der ganzen Länge der Wirbelsäule, oder sie treten zwischen je zwei Wirbeln (nur nicht zwischen Atlas und Epistropheus) in derselben Art und Weise auf, und wiederholen sich so oft, als Wirbelverbindung überhaupt stattfindet. Letztere werden nur an bestimmten Stellen der Wirbelsäule, und namentlich an ihren Endpunkten gefunden.

*A) Allgemeine Bänder, die die ganze Länge der Wirbelsäule einnehmen.*

Sie finden sich als zwei lange Bänder, an der vorderen und hinteren Fläche der Wirbelkörper herablaufend. Das vordere (*Ligamentum longitudinale anterius*) entspringt an der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins, ist anfangs schmal und rundlich, wird im Herabsteigen breiter, adhärirt fest an die vordere Gegend der Wirbelkörper und besonders der Zwischenwirbelbänder, und verliert sich ohne deutliche Grenze in die Beinhaut des Kreuzbeins. Das hintere (*Ligamentum longitudinale posterius*) wird weder so breit, noch so stark wie das vordere. Es liegt im Rückgratskanal, beginnt am Körper des dritten Halswirbels, und verliert sich im Periost des Kreuzbeinkanals. Beide lange Bänder sind eigentlich nur eine sich stetig wiederholende Succession von Fasern, welche an einem oberen Wirbel entstehen, und am zweiten oder dritten folgenden enden. Sie beschränken die Rück- oder Vorwärtsbeugung der Wirbelsäule.

*B) Allgemeine Bänder, die sich zwischen je zwei Wirbeln wiederholen.*

1. Zwischenwirbelscheiben (*Ligamenta intervertebralia*, besser *Fibro-cartilagines intervertebrales*) sind die Bindungsmittel der einzelnen Wirbelkörper. Sie bestehen aus kurzen fibrösen Cylindern oder Ringen, welche einander umschliessen (ohne concentrisch zu sein), und welche Zwischenräume zwischen sich übrig lassen, die von weicher, gallertartiger, und sehr elastischer Knorpelmasse eingenommen werden. In der Mitte jeder einzelnen Knorpelscheibe, wo die fibrösen Ringe fehlen, ist der Knorpel in grösserer Menge abgelagert, und springt beim Querschnitt über die Durchschnittsebene vor.

2. Zwischenbogenbänder, oder gelbe Bänder (*Ligamenta intercruralia s. flava*). Sie füllen die Zwischenräume je zweier Wirbelbogen aus, bestehen aus elastischen Fasern, und besitzen deshalb einen hohen Grad von Dehnbarkeit.

3. Von den Zwischendorn- und 4. den Zwischenquerbändern (*Ligamenta interspinalia et intertransversalia*), so wie von den Kapselbändern der auf- und absteigenden Gelenkfortsätze, sagt der Name Alles. 3 und 4 sind besonders stark am Lendensegmente der Wirbelsäule. Die sogenannten Spitzenbänder der Dornfortsätze (*Ligamenta apicum*) sind wohl nur die äussersten verdickten Ränder der Zwischendornbänder. Sie finden sich nur vom siebenten Halswirbel an bis zu den falschen Dornen des Kreuzbeins. Vom siebenten Halswirbel, bis zur *Protuberantia occipitalis externa*, werden sie durch das Nackenband (*Ligamentum nuchae*) ersetzt, welches beim Menschen verhältnissmässig schwach ist, bei den Thieren aber, die schwere Geweihe tragen, oder ihres Kopfes sich zum Stossen und Wühlen bedienen, ungemein kraftvoll entwickelt getroffen wird. Man fühlt es am eigenen Nacken sehr gut, wenn man den Kopf stark nach vorn beugt.

### *C) Besondere Bänder zwischen einzelnen Wirbeln.*

Um die Beweglichkeit des Kopfes zu vermehren, konnte er weder mit dem ersten Halswirbel, noch dieser mit dem zweiten durch Zwischenwirbelscheiben verbunden werden. Es waren besondere Einrichtungen nothwendig, um den Kopf beweglicher zu machen, als es ein Wirbel auf dem anderen ist. Bewegt sich der Kopf in der verticalen Ebene, so drehen sich die *Processus condyloidei* seines Hinterhauptes, in den oberen concaven Gelenkflächen der Seitentheile des Atlas, welcher ruhig bleibt, vor und zurück. Bewegt sich der Kopf um seine senkrechte Axe drehend nach rechts und links, so ist es eigentlich der Atlas, welcher diese Bewegung macht, indem er sich um den Zahn des Epistropheus, wie ein Rad um eine excentrische Axe, dreht; — der Kopf, welcher vom Atlas getragen wird, macht nothwendig die Drehbewegung des Atlas mit.

1. Bänder zwischen Atlas und Hinterhauptbein. Der Raum, der zwischen dem vorderen Halbring des Atlas und der vorderen Peripherie des Hinterhauptloches, so wie zwischen hinterem Halbring und hinterer Peripherie dieses Loches übrig bleibt, wird durch zwei sehnige Häute verschlossen, welche als vorderes und hinteres Verstopfungsband (*Membrana obturatoria anterior et posterior*) bezeichnet werden. Erstere ist stärker, straffer angezogen, letztere dünner und schlaffer, und wird beiderseits durch die *Arteria vertebralis,* welche von den Löchern der Querfortsätze des Atlas sich zum grossen Hinterhauptloche krümmt, durchbohrt. — Die Gelenkflächen der *Processus condyloidei* und der Seitentheile des Atlas werden durch fibröse Kapseln zusammengehalten, deren vordere und hintere Wände weit und nachgiebig sind, um die Beugung und Streckung des Kopfes nicht zu sehr zu beschränken.

2. Bänder zwischen Epistropheus, Atlas, und Hinterhauptknochen. Der Zahn des Epistropheus wird durch ein starkes Querband (*Ligamentum transversum atlantis*) an die Gelenkfläche des vorderen Halbringes des Atlas angedrückt. Es ist dieses Querband in der Ebene des Atlasringes, von einem Seitentheil zum anderen, also quer gespannt, und theilt die Oeffnung des Atlas in einen vorderen, für den Zahn des Epistropheus, und in einen hinteren, grösseren, für das Rückenmark bestimmten Raum ein. Vom oberen Rande desselben geht ein Fortsatz zum vorderen Rande des grossen Hinterhauptloches, und vom unteren Rande ein gleicher zum Körper des Epistropheus herab. Diese beiden senkrechten Fortsätze bilden mit dem Querband ein Kreuz — *Ligamentum cruciatum.* Damit der Zahn aus dem durch den vorderen Halbring des Atlas und durch das Querband gebildeten Ring nicht herausschlüpfe, ist er ebenfalls an den vorderen Umfang des grossen Hinterhauptloches durch drei Bänder — ein mittleres und zwei seitliche — befestigt. Das mittlere (*Ligamentum suspensorium dentis*) geht von der höchsten Spitze des Zahnes zum vorderen Rande des *Foramen occipitale magnum*; die beiden seitlichen (*Ligamenta alaria s. Maucharti*) erstrecken sich von den Seiten des Zahnes zu den Seitenrändern des Hinterhauptloches, und zur inneren Fläche der *Processus condyloidei.* Sie beschränken die drehende Bewegung des Kopfes, ohne sie ganz aufzuheben. — Der hier beschriebene Bandapparat wird durch eine sehnige und derbe Haut zugedeckt, welche vom Clivus des Keilbeins herabkommt, mit der harten Hirnhaut theilweise verwächst, und am Körper des dritten Halswirbels dort endet, wo das *Ligamentum longitudinale posterius* beginnt. Ich nenne sie *Membrana ligamentosa*, und verstehe unter dem Namen *Apparatus ligamentosus,* welchen ihr alte und neue Schriftsteller beilegen, die ganze Bandverbindung der zwei oberen Halswirbel und des Hinterhauptbeins. Der Name *Apparatus* drückt ja eine Vielheit von Theilen aus, und kann auf Ein Ligament nicht angewendet werden.

Zwischen vorderer Peripherie des Zahnes, und der anstossenden Gelenkfläche des vorderen Atlasbogens, so wie zwischen hinterer Peripherie des Zahnes, und dem darüber weggehenden *Ligamentum transversum,* befinden sich Synovialkapseln, aber ohne Faserkapseln. Ich habe kleine unconstante Schleimbeutel gefunden und beschrieben, mit welchen diese Synovialkapseln in Verbindung stehen.

Genaue Zergliederungsresultate über diese Bänder gab *W. Gruber* in *Müller's* Archiv. 1851.

3. Bänder zwischen Kreuz- und Steissbein. Die Spitze des Kreuzbeins wird mit dem ersten Steissbeinstück, und die folgenden Stücke des Steissbeins unter einander, durch Faserknorpelscheiben — wie wahre Wirbel — vereinigt. Dazu kommen vordere, hintere, und seitliche Verstärkungsbänder — *Ligamenta sacro-coccygea.* Das *Ligamentum sacro-coc-*

*cygeum posterius* ist zwischen den Kreuzbeins- und Steissbeinshörnern ausgespannt, und schliesst den *Hiatus sacro-coccygeus.*

Da der Atlas, zugleich mit dem Kopfe, sich um den Zahn des Epistropheus nach rechts und links um 45° drehen kann, so müssen die Kapseln, welche die unteren Gelenkflächen der Seitentheile des Atlas mit den oberen Gelenkflächen des Epistropheus verbinden, sehr schlaff und nachgiebig sein, wie sie es in der That auch sind. — Zerreissung des Querbandes und der Seitenbänder des Zahnes, die durch ein starkes und plötzliches Niederdrücken des Kopfes gegen die Brust entstehen könnte, würde den Zahnfortsatz in das Rückenmark treiben, und absolut tödtliche Zerquetschung desselben bedingen. Die Gewalt, die eine solche Verrenkung des Zahnfortsatzes nach hinten bewirken soll, muss sehr intensiv sein, da die *Ligamenta suspensoria* allein ein Gewicht von 125 Pfund ohne zu zerreissen tragen (Maisonabe), und die Stärke des Querbandes wenigstens nicht geringer ist, die übrigen Bänder und Weichtheile gar nicht gerechnet. Man hat behauptet, dass beim Tode durch Erhenken eine Verrenkung des Zahnes nach hinten jedesmal eintrete (Petit). Wenn R. Wagner bei Selbstmördern, die sich erhenkten, diese Verrenkung niemals beobachtete, so liegt der Grund wohl darin, dass beim Selbsthenken kein Druck nach abwärts auf den Kopf ausgeübt wird. Ich habe an zwei Leichen gehenkter Mörder ebenfalls keine Zerreissung der Bänder des Zahnes beobachtet, möchte jedoch die Möglichkeit derselben nicht in Zweifel ziehen, wenn, wie es in Frankreich vor Einführung der Guillotine (und, wie ich höre, auch in Ungarn) geschah, der Henker sich auf die Schultern des Delinquenten schwingt, und dessen Kopf mit beiden Händen nach unten drückt. Petit könnte somit wohl Recht gehabt haben. Man hat ja auch in einem Falle, wo ein junger Mensch sich auf einen anderen stürzte, der gerade mit seinem Leibe ein Rad schlug, Zersprengung der Bänder des Zahnes, und augenblicklich tödtliche Luxation des Zahnes mit Zermalmung des Rückenmarks erfolgen gesehen. Eine in der neuen Ausgabe von *Sömmerring's* Osteologie, p. 236, zu lesende Note, veranlasste mich zu dieser Bemerkung. — Der Bandapparat zwischen Zahn des Epistropheus, Atlas, und Hinterhauptbein, wird am zweckmässigsten untersucht, wenn man an einem Nacken, der bereits zur Muskelpräparation diente, die Bogen der Halswirbel und die Hinterhauptschuppe absägt, und den Rückgratkanal mit dem grossen Hinterhauptloche dadurch öffnet. Nach Entfernung des Rückenmarks trifft man die harte Hirnhaut. Unter dieser folgt die *Membrana ligamentosa*, und, bedeckt von dieser, das *Ligamentum cruciatum*, nach dessen Wegnahme das *Ligamentum suspensorium*, und die beiden *Ligamenta alaria* übrig bleiben.

## §. 118. Betrachtung der Wirbelsäule als Ganzes.

Die Wirbelsäule ist, mit Ausschluss des Steissbeins, eine hohle gegliederte Knochenröhre, die das Rückenmark und die Ursprünge der Rückenmarksnerven einschliesst. Am Skelete betrachtet, ist die Röhre nur unvollkommen von knöchernen Wänden gebildet. Zwischen je zwei Wirbelkörpern und deren Bogen bleiben offene Lücken übrig, die im frischen Zustande durch die *Ligamenta intervertebralia* und *intercruralia* verschlossen werden, so dass beiderseits nur die *Foramina intervertebralia* für die austretenden Rückenmarksnerven offen bleiben. Die Länge der Säule vom Atlas bis zum Kreuzbeine beträgt durchschnittlich den dritten Theil der

ganzen Körperlänge. Die einzelnen Glieder derselben, oder die Wirbel, nehmen an absoluter Grösse bis zum Kreuzbein allmälig zu, vom Kreuzbein bis zur Steissbeinspitze aber schnell ab. Die Breite der Wirbelkörper nimmt vom zweiten bis siebenten Halswirbel zu, von hier bis zum vierten Brustwirbel ab, und steigt von nun an successive bis zur Basis des Kreuzbeins. Die Höhe der einzelnen Wirbel ist am Halssegmente fast gleich, und wächst bis zum letzten Lendenwirbel in steigender Progression. Der Kanal für das Rückenmark ist in den Halswirbeln ziemlich gleichweit, in den Rückenwirbeln vom 6. bis zum 9. am engsten, in den oberen Lendenwirbeln etwas weiter, und verengt sich neuerdings gegen die Kreuzbeinspitze. Die Seitenöffnungen des Kanals, deren wir mit Inbegriff des Kreuzbeins 30 zählen, nehmen von den Halswirbeln bis zum letzten Lendenwirbel an Grösse zu. Die Entfernung je zweier Dornfortsätze ist am Halssegmente, wegen horizontaler Richtung und Schwäche derselben, am grössten, am Brustsegmente am kleinsten, und im Lendensegmente kaum kleiner als am Halse. Das dachziegelförmige Uebereinanderschieben der Brustwirbeldornen schützt das Rückenmark gegen Stich und Hieb von hinten her besser, als am Halse und an den Lenden. Ein durch die hinteren Kreuzbeinlöcher eingedrungenes Instrument kann durch die vorderen in die Beckenhöhle gelangen. Der Abstand zweier Bogen ist zwischen Atlas und Epistropheus am grössten, sehr klein bei den Rückenwirbeln, grösser bei den Lendenwirbeln. Am leichtesten dringen verletzende Werkzeuge zwischen Hinterhaupt und Atlas in die Rückgratshöhle ein. — Die Spitzen der Querfortsätze der 6 oberen Halswirbel liegen in einer senkrechten Linie über einander. Der Querfortsatz des 7. Halswirbels weicht etwas nach hinten, welche Abweichung sämmtlichen Brustwirbelquerfortsätzen zukommt, und sich an den Lendenwirbeln wieder in die rein quere Richtung verwandelt. Zwischen den Dorn- und Querfortsätzen aller Wirbel liegen 2 senkrechte Rinnen, *Sulci dorsales*, die einem Theile der langen Rückenmuskeln zur Aufnahme dienen.

Die Wirbelsäule steht nicht vollkommen vertical, sondern erscheint bei seitlicher Ansicht nach bestimmten Gesetzen gekrümmt. Der Halstheil ist nach vorn mässig convex, der Brusttheil stark nach hinten gebogen, der Lendentheil wieder nach vorn, das Kreuzbein nach hinten convex. Diese 4 Krümmungen addiren sich zu einer Schlangenkrümmung. Man prägt sich das Gesetz der Krümmung am besten ein, wenn man festhält, dass jene Reihen von Wirbeln, welche mit keinen Nebenknochen in Verbindung stehen (Hals- und Lendenreihe), nach vorn, dagegen die mit Nebenknochen verbundenen Reihen (Brustwirbel und Kreuzbein) nach hinten convex gekrümmt sind. Die nach hinten convexen Krümmungen vergrössern den Rauminhalt der vor ihnen liegenden Höhlen der Brust und des Beckens. Die Krümmungen der Wirbelsäule entwickeln sich erst deutlich mit dem Vermögen aufrecht zu stehen und zu gehen. Bei Embryonen und bei Kindern, die noch nicht gehen lernten, sind sie nur angedeutet. Bei Thieren, die auf

zwei Füssen zu gehen abgerichtet sind, treten sie ebenfalls auf. Die stärkste, nach vorn convexe Krümmung, liegt zwischen Lendenwirbelsäule und Kreuzbein, als sogenanntes Promontorium (Vorberg).

Die nach vorn convexen Krümmungen werden durch die Einschiebung der Zwischenwirbelbänder bedingt, welche an ihrem vorderen Umfange höher als am hinteren sind. Die nach hinten convexe Krümmung der Brustwirbelsäule hängt nicht von den Zwischenwirbelbändern ab, die hier vorn und hinten gleich hoch sind, sondern wird durch die vorn etwas niedrigeren Körper der Brustwirbel erzeugt. Die leichte Seitenkrümmung, die die Brustwirbelsäule besonders in ihrem Brustsegmente nach rechts zeigt, und die bei Wenigen fehlt, scheint mit der vorwaltenden Uebung der rechten oberen Extremität in Verbindung zu stehen; denn bei Individuen, die ihre Linke geschickter zu gebrauchen wissen, soll sich die Brustwirbelsäule nach links krümmen (?).

Die weibliche Wirbelsäule unterscheidet sich von der männlichen darin, dass die Querfortsätze der Brustwirbel stärker nach hinten abweichen, und das Lendensegment verhältnissmässig kürzer ist. — Da die Dornfortsätze durch die Haut zu fühlen sind, so bedient man sich der Untersuchung ihrer Richtung, um eine Verkrümmung der Wirbelsäule auszumitteln. — Der Dorn des 7. Halswirbels wird, seiner Länge und Richtung wegen, am meisten den Brüchen ausgesetzt sein. — Oft findet man die rechte Hälfte eines Wirbels merklich höher als die linke, was, wenn keine Ausgleichung durch ein entgegengesetztes Verhältniss des nächstfolgenden Wirbels herbeigeführt wird, Seitenverkrümmung (*Scoliosis*) bedingt. — Die Gesetze des Gleichgewichtes fordern es, dass, wenn an einer Stelle eine Verkrümmung des Rückgrats auftritt, in einem unteren Segmente der Wirbelsäule eine compensirende, i. e. entgegengesetzte Krümmung durch erstere bedingt wird. — Im höheren Alter wird die Convexität der Brustwirbelsäule stärker, und heisst, wenn sie auffällt, Senkrücken der Greise. — Die Dorn- und Querfortsätze sind als Hebelarme zu nehmen, durch deren Länge die Wirkung der Rückgratsmuskeln begünstigt wird.

Durch die Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule und durch die Data der vergleichenden Osteologie wird bewiesen, dass die beiden Schenkel der durchbohrten Querfortsätze der Halswirbel einer verschiedenen Deutung unterliegen, und nur der hintere Schenkel dem *Processus transversus* eines Brustwirbels vergleichbar ist, der vordere aber als Rippenrudiment angesehen werden muss. Nesbitt's und Meckel's Beobachtungen constatirten die Entstehung eines eigenen länglichen Knochenkernes im vorderen Umfange des *Foramen transversarium* des 7. Halswirbels. Dieser Kern entspricht durch Lage und Gestalt einem Rippenhalse, und verschmilzt zuweilen gar nicht mit dem übrigen Wirbel, sondern bleibt getrennt, verlängert sich rippenartig, und wird als überzählige (dreizehnte) Rippe gezählt. Bei den übrigen Halswirbeln wird für den vorderen Umfang des *Foramen transversarium* von Meckel kein besonderer, von M. J. Weber dagegen ein besonderer Ossificationspunkt angegeben, den ich an der 6., 5. und 4. *Vertebra colli* ganz deutlich an Ilg'schen Präparaten gesehen habe. Bei den Lendenwirbeln ist nicht der allgemein sogenannte Querfortsatz, sondern der *Processus transversus accessorius* einem Brustwirbelquerfortsatze zu vergleichen, und der für den Querfortsatz gehaltene *Processus transversus* stimmt vollkommen mit einer Rippe überein,

weshalb die von Krause gewählte Bezeichnung *Processus costarius* vorzuziehen ist. Wenn sich die dreizehnte Rippe nicht am letzten Halswirbel, sondern am ersten Lendenwirbel bildet, so sitzt sie immer auf der Spitze des *Processus costarius,* nicht am Wirbelkörper auf.

## §. 119. Beweglichkeit der Wirbelsäule.

Nur das aus den 24 wahren Wirbeln gebildete längere Stück der Wirbelsäule ist nach allen Seiten beweglich. Das zwischen die Beckenknochen eingekeilte Kreuzbein steckt fest, und das Steissbein kann nur nach vor- und rückwärts bewegt werden. Die Beweglichkeit der wahren Wirbel hängt zunächst von den Zwischenwirbelbändern ab. Jede Bandscheibe dieser Art stellt ein elastisches Kissen dar, welches dem darauf liegenden Wirbel eine geringe Bewegung nach allen Seiten zu erlaubt, ihn aber zugleich mit dem nächst darunter liegenden auf das festeste verbindet. Wenn die Beweglichkeit zweier Wirbel gegen einander auch sehr limitirt ist, so wird doch die ganze Wirbelsäule, durch Summirung ihrer Theilbewegungen, einen hohen Grad von geschmeidiger Biegsamkeit erhalten. — Die Beweglichkeit der Wirbelsäule ist nicht an allen Stellen derselben gleich. Jene Stücke der Wirbelsäule, wo der Kanal für das Rückenmark eng ist, haben eine sehr beschränkte, oder gar keine Beweglichkeit (Brustsegment, Kreuzbein), während mit dem Grösserwerden dieses Kanals an den Hals- und Lendenwirbeln, die Beweglichkeit zunimmt. Die grössere oder geringere Beweglichkeit eines Wirbelsäulensegmentes wird von folgenden Punkten abhängen: 1. von der Menge der in ihm vorkommenden Bandscheiben (oder, was dasselbe sagen will, von der Niedrigkeit der Wirbelkörper), 2. von der Höhe der Bandscheiben, 3. von der grösseren oder geringeren Spannung ihrer concentrischen tendinösen Ringe, 4. von der Kleinheit der Wirbelkörper, 5. von einer günstigen oder ungünstigen Stellung der Wirbelfortsätze.

1. Mit der Menge der Bandscheiben an einem Wirbelsegmente von bestimmter verticaler Ausdehnung, wächst die Menge des beweglichen Elementes der Wirbelsäule. Daher wird die Halswirbelsäule einen höheren Grad von allseitiger Beweglichkeit besitzen, als das Brust- oder Bauchsegment, was durch die Beobachtung an Lebenden und Todten bestätigt wird. Beugung, Streckung, Seitwärtsneigung, und Drehung um ihre Axe, kommt den Halswirbeln am meisten, den 10 oberen Brustwirbeln am wenigsten zu.

2. Die Höhe der Zwischenwirbelscheiben nimmt vom letzten Lendenwirbel bis zum 3. Brustwirbel ab, wächst aber bis zu den mittleren Halswirbeln wieder, und nimmt von nun an bis zum zweiten neuerdings ab. Nach den genauen Messungen der Gebrüder Weber, beträgt die mittlere Höhe der letzten Zwischenwirbelscheibe 10,90 Millim., zwischen 3. und 4. Brustwirbel 1,90, zwischen 5. und 6. Halswirbel 4,60, zwischen 2. und 3. Halswirbel 2,70. Die Summe der Höhen aller Zwischenwirbelscheiben ist gleich dem 4. Theil der ganzen Säulenhöhe. — Die unbeweglichsten Wir-

bel sind der 3. bis 6. Brustwirbel, so wie der 2. Halswirbel. Die Lendenwirbel, welche, ihrer grossen Verbindungsfläche wegen, schwerer auf einander beweglich wären, sind durch ihre hohen Bandscheiben ziemlich beweglich geworden. Dass die am vorderen und hinteren Rande ungleiche Höhe der Bandscheiben auf die Entstehung der Schlangenbiegung der Rückensäule Einfluss hat, ist klar.

3. Schneidet man eine Bandscheibe senkrecht durch, so bemerkt man, dass die Durchschnittslinien ihrer Faserringe keine geraden, sondern krumme Linien sind, deren Convexität für die äussersten oder grössten Ringe nach aussen, und für die kleineren, inneren, nach innen sieht. Je stärker diese Krümmungen sind, desto höher müssen die Ringe im gestreckten Zustande werden, und desto grösser die verticale Ausdehnungsmöglichkeit für die, zwischen den Faserringen eingeschaltete, elastische Knorpelmasse. Auch aus diesem Grunde wird die Beweglichkeit der Lendenwirbelsäule, trotz der Grösse der Verbindungsflächen, zunehmen. Es ist schon *a priori* einleuchtend, dass ein Band, welches aus nicht elastischen Ringen, und zwischen diesen liegender elastischer Masse besteht, beim Comprimiren eine Krümmung der nicht elastischen Ringe zeigen müsse. Je grösser diese Krümmung war, desto grösser wird, wenn der Druck nachlässt, die verticale Ausdehnung des Bandes werden, und mit dieser wächst im gleichen Schritte die absolute Beweglichkeit des darüber liegenden Wirbels.

4. Die kleine Peripherie der Halswirbelkörper fördert ihre Beweglichkeit nach allen Seiten. Die grosse Peripherie der Lendenwirbelkörper ist ein namhaftes Bewegungshinderniss, und wird nur durch die Höhe der Intervertebral-Ligamente, und die starke Krümmung ihrer fibrösen, ringförmigen Elemente compensirt.

5. Die Stellung der Fortsätze, ihre Richtung und Länge, influirt sehr bedeutend auf die Beweglichkeit der Wirbelsäule. Die horizontalen, und unter einander parallelen Dornen der Hals- und Lendenwirbel, selbst die Spaltung der Spitzen bei ersteren, sind für die Rückwärtsbeugung der Hals- und Lendenwirbelsäule günstige, — die schiefe Richtung der Brustdornen ungünstige Momente. Die ineinander greifenden auf- und absteigenden Gelenkfortsätze der Lendenwirbel begünstigen die Axendrehung der Körper dieser Wirbel, welche Bewegung durch die Höhe der Zwischenwirbelscheiben in erheblichem Grade möglich gemacht wird.

Die Zusammendrückbarkeit der Zwischenwirbelscheiben ist der Grund, warum der menschliche Körper bei aufrechter Stellung kürzer, als bei horizontaler Rückenlage ist. Nach Messungen, die ich an mir selber vorgenommen, beträgt meine Körperlänge nach 7stündiger Ruhe 5 Schuh 8 Zoll, vor dem Schlafengehen dagegen nur 5 Schuh 7 Zoll 3 Linien. Nach längerem Krankenlager ist die (bald wieder schwindende) Zunahme der Körperlänge oft sehr auffallend.

Drückt man auf eine präparirte und vertical aufgestellte Wirbelsäule von oben her, so nehmen ihre Krümmungen zu, und kehren bei nachlassendem Drucke in das frühere Verhältniss zurück. Während des Druckes springen die

Zwischenwirbelscheiben wie Wülste vor, und flachen sich bei nachfolgender Ausdehnung wieder ab. Werden die Zwischenwirbelscheiben beim Beugen der Säule comprimirt, so müssen die *Ligamenta flava* gespannt werden, und umgekehrt. Dasselbe gilt für die vorderen und hinteren Peripherien der fibrösen Ringe der Zwischenwirbelscheiben.

Die Beweglichkeit der Wirbelsäule an einzelnen Stellen wurde durch E. H. Weber dadurch bestimmt und gemessen, dass er, an einer mit den Bändern präparirten Wirbelsäule, drei Zoll lange Nadeln in die Dorn- und Querfortsätze einschlug, welche als verlängerte Fortsätze oder Zeiger, die an und für sich wenig merklichen Bewegungen der Wirbel in vergrössertem Massstabe angaben. Unter anderen führten diese schönen Untersuchungen zur Kenntniss, dass, beim starken Ueberbeugen der Wirbelsäule nach rückwärts, sie nicht gleichförmig im Bogen gekrümmt wird, sondern dass es drei Stellen an ihr giebt, wo die Beugung viel schärfer ist, als an den Zwischenpunkten, und fast wie eine Knickung der Wirbelsäule aussieht. Diese Stellen liegen 1. zwischen den unteren Halswirbeln, 2. zwischen dem 11. Brust- und 2. Lendenwirbel, 3. zwischen dem 4. Lendenwirbel und dem Kreuzbein. An Gymnasten, die sich mit dem Kopfe rückwärts bis zur Erde beugen, kann man sich von der Lage der einspringenden Winkel, die durch das Knicken der Wirbelsäule entstehen, leicht überzeugen. Da die Bänder an diesen drei Stellen minder fest sein müssen, so erklärt es sich, warum die mit Zerreissung der Bänder auftretenden Wirbelverrenkungen gerade an diesen Stellen vorkommen. Wie gross die Festigkeit des ganzen Bandapparates der Wirbelsäule ist, kann man aus Maisonabe's Versuchen entnehmen, nach welchen ein Gewicht von 100 Pf. dazu gehört, um eine Halswirbelsäule, von 150 Pf., um eine Brustwirbelsäule, und von 250 Pf. (nach Bouvier 300 Pf.), um eine Lendenwirbelsäule zu zerreissen.

Die Verbindungen der Wirbelkörper durch die Faserknorpelscheiben, sind modificirte Symphysen, die der Gelenkfortsätze durch straffe Kapseln: Amphiarthrosen.

## b) Nebenknochen des Stammes.

### §. 120. Brustbein.

Die Nebenknochen des Stammes bilden die Brust, und werden in das Brustbein und die Rippen eingetheilt.

Das Brustbein oder Brustblatt (*Sternum, Os s. Scutum pectoris, Os xiphoides;* bei Hippocrates στῆθος, daher der Name Stethoskop für ein in der neueren Medicin gebräuchliches Instrument, zum Untersuchen der Brustorgane) liegt der Wirbelsäule gegenüber, an der vorderen Fläche des Stammes. Es ist ein langer, breiter und spongiöser Knochen, der, wenn er schön gebildet ist, einige Aehnlichkeit mit einem kurzen römischen Schlachtschwerte hat, und deshalb von den Alten in den Griff, die Klinge, und die Spitze oder den Schwertfortsatz abgetheilt wurde. Der Griff (*Manubrium*) oder die Handhabe, ist der oberste und breiteste Theil des Knochens, liegt der Wirbelsäule näher, als das untere Ende, hat eine vordere, leicht convexe, eine hintere, wenig concave Fläche, und 6 Ränder. Der obere ist der kürzeste, und halbmondförmig ausgeschnitten

(*Incisura semilunaris s. jugularis*); der untere ist gerade, und dient zur Vereinigung mit dem oberen Rande der Klinge; — die an die *Incisura semilunaris* stossenden oberen Seitenränder sind sattelförmig ausgehöhlte, überknorpelte Gelenkflächen, für die inneren Enden der Schlüsselbeine (*Incisurae claviculares*); — die an den unteren Rand stossenden, etwas convergirenden unteren Seitenränder setzen sich in jene der Klinge (Mittelstück, *Corpus sterni*) fort, welche dreimal länger, aber zusehends schmäler ist als der Griff, und an ihrem unteren Rande die Spitze (*Processus xiphoideus s. mucronatus s. ensiformis*) trägt, welche scharf zuläuft, oder abgerundet, oder gabelförmig gespalten erscheint, häufig ein oder zwei Löcher besitzt, und länger als der Griff und die Klinge knorpelig bleibt, weshalb sie auch allgemein Schwertknorpel genannt wird.

Die Seitenränder des Brustbeins, vom Manubrium bis zum Schwertknorpel, stehen mit den inneren Enden von 7 Rippenknorpeln in Verbindung. Der erste Rippenknorpel geht, ohne Unterbrechung oder Zwischenraum, unmittelbar in die knorpelige Grundlage des Manubriums über. Der 2. Rippenknorpel legt sich in ein Grübchen zwischen Handgriff und Klinge, der 3., 4., 5. und 6. legen sich in ähnliche, aber immer flacher werdende Grübchen im Verlaufe des Seitenrandes, und der 7. Rippenknorpel in eine sehr seichte Vertiefung zwischen Klinge und Schwertfortsatz.

Der ganze Knochen ist von oben nach unten etwas convex, sehr leicht, hat nur eine äusserst feine Schichte compacter Rinde, und besitzt, da er blos durch die elastischen Rippenknorpel gehalten und gestützt wird, einen sehr hohen Grad von Schwungkraft. Die einzelnen Stücke desselben hängen lange durch Synchondrose zusammen, und werden deshalb auch seit Bausner (1656) als drei besondere Brustbeine beschrieben.

Bei den Säugethieren besteht das Brustbein meistens aus so vielen Stücken, als sich wahre Rippen finden.

Das weibliche Brustbein charakterisirt sich durch die grössere Breite seiner Handhabe, und durch seine schmälere, aber längere Klinge. — Die Synchondrose zwischen Handhabe und Klinge verwächst häufig schon im frühen Mannesalter; im Kindesalter ist sie so beweglich, dass man bei Athmungsstörungen (Engbrüstigkeit, Keuchhusten etc.) Griff und Klinge sich auf einander beugen und strecken sieht. — Am unteren Ende der Klinge, welches gewöhnlich der breiteste Theil derselben ist, existirt abnormer Weise ein Loch von 1—5 Linien Durchmesser, welches im frischen Zustande durch Knochenknorpel und Beinhaut verschlossen wird, und Anlass zu tödtlichen Verletzungen durch spitzige Instrumente geben kann. — Zuweilen besteht die Klinge selbst aus zwei oder drei, durch Knorpel vereinigten Stücken. Kurze Brustbeine sind gewöhnlich breiter, als lange. Das Brustbein des Donischen Kosaken in der Blumenbach'schen Sammlung ist handbreit. — Die Schwungkraft des Knochens ist so bedeutend, dass er durch Stoss von vorn her nicht leicht zerbricht, und sehr grosse Lasten ohne eingedrückt zu werden trägt. Portal zergliederte zwei durch das Rad hingerichtete Verbrecher, an denen keine Brüche des Brustbeins vorkamen. — In sehr seltenen Fällen, deren ich einen im Wiener Krankenhause sah, kommt es gar nicht zur Entwickelung des Brustbeins, und dieser Schlussstein des Brust-

kastens fehlt, wodurch eine Spalte entsteht, durch welche das Herz aus dem Brustkasten treten, und vor demselben eine bleibende Lage einnehmen kann (*Ectopia cordis*). — Unsymmetrie des Knochens ist nicht selten, und kommt mit und ohne Rückgratsverkrümmung vor. Es wurden schon rechtwinkelig nach innen gekrümmte, und gerade, $3^1/_2$ Zoll lange *Processus xiphoidei* beobachtet (Richter, Velpeau). Desault sah ihn bis an den Nabel hinabreichen. —

Breschet (Recherches sur différentes pièces du squelette des animaux vertébrés encore peu-connues. Paris, 1838. 4.) beschrieb zwei mehr oder weniger verknöcherte Anhängsel der Brustbeinhandhabe, welche nach innen von der *Incisura clavicularis* liegen, und im Menschen häufig vorkommen sollen. Er nannte sie *Ossa suprasternalia,* und hält sie für paarige Rippenrudimente. Nach Luschka (der sie in *Kölliker's* Zeitschrift, Bd. IV, 1. Hft. nach zwei von ihm beobachteten Fällen beschreibt) sind sie paarig, symmetrisch, an Form dem Erbsenbeine der Handwurzel ähnlich, und mit dem Brustbein durch Synchondrose zusammenhängend. Sie haben eine starke Bandverbindung mit dem in §. 126 erwähnten Zwischenknorpel des Sterno-Claviculargelenks.

## §. 121. Rippen.

Rippen (*Costae*) sind die zwischen Wirbelsäule und Brustbein liegenden, bogenförmigen, sehr elastischen, von aussen nach innen etwas flach gedrückten Knochen. Da die Rippen, mit Ausnahme der ersten und der zwei letzten, auf einer horizontalen Unterlage nicht in ihrer ganzen Länge aufliegen, so sind sie keine reinen Kreissegmente, sondern Abschnitte von Spiralen. Die Vielheit derselben, die beim ersten Anblicke eines Skelets vorzüglich in die Augen fällt, veranlasste ohne Zweifel den Ursprung des Wortes Gerippe. Jede Rippe, deren man 12 Paare zählt, besteht aus einer knöchernen Spange, und einem knorpeligen Verlängerungsstücke (dem Rippenknorpel). Erreicht der Knorpel einer Rippe den Seitenrand des Brustbeins, so heisst die Rippe eine wahre (*Costa vera, genuina*). Die oberen 7 Paare sind wahre Rippen. Erreicht der Knorpel das Brustbein nicht, wie an den 5 unteren Rippenpaaren, so legt er sich entweder an den darüber liegenden Knorpel an, wie bei der 8., 9. und 10. Rippe, oder er bleibt frei — 11. und 12. Rippe. In beiden Fällen heissen die Rippen falsche (*Costae spuriae s. mendosae*). Die 11. und 12. werden insbesondere, ihrer grossen Beweglichkeit wegen, auch schwankende Rippen (*Costae fluctuantes*) genannt. Jede Rippe hat eine äussere convexe, und innere concave Fläche, einen oberen abgerundeten, einen unteren der Länge nach gefurchten Rand (*Sulcus costalis*), am hinteren Ende ein überknorpeltes Köpfchen (*Capitulum*), und am vorderen Ende eine kleine Vertiefung, in welche der Rippenknorpel fest eingelassen ist. Die erste Rippe hat ein rundliches Köpfchen. Nur wenn die Gelenkfläche zur Aufnahme desselben zugleich vom siebenten Halswirbel gebildet wird, besitzt dieses Köpfchen zwei, durch eine Crista vereinigte, schiefe Gelenkflächen, welche am Köpfchen der zweiten bis zehnten immer vorkommen.

Die zehn oberen Rippen besitzen zunächst am Köpfchen einen rundlichen Hals. Wo dieser in das breitere Mittelstück der Rippe übergeht, steht nach hinten der Rippenhöcker (*Tuberculum costae*) heraus, welcher sich mittelst einer überknorpelten Fläche an die ihm zugekehrte Gelenkfläche des betreffenden Wirbelquerfortsatzes anstemmt. Das Tuberculum bildet zugleich die Spitze des sogenannten *Angulus s. Cubitus costae*, der durch die verschiedene Richtung des Halses und Mittelstückes einer Rippe gebildet wird.

Die einzelnen Rippen unterscheiden sich in folgenden Punkten von einander:

1. Durch ihre Länge. Die Länge der Rippen nimmt von der 1. bis zur 7. oder 8. zu; von dieser gegen die 12. ab. Die Abnahme geschieht rascher als die Zunahme, und es muss somit die 12. kürzer sein als die 1.

2. Durch ihre Krümmung. Diese nimmt von der 1. bis zur 12. ab, oder mit anderen Worten, die Kreise, deren Bogensegment eine Rippe ist, werden von oben nach unten grösser.

3. Durch ihre Richtung. Die Rippen liegen nicht horizontal, sondern schief, mit ihren hinteren Enden höher, als mit den vorderen. Diese Schiefheit ist bei der ersten Rippe am bedeutendsten, und nimmt von oben nach unten ab. Nebstdem kehren die oberen Rippen ihre Ränder nicht direct nach oben und unten, sondern zugleich nach innen und aussen, wodurch ihre Flächen nicht mehr rein äussere und innere, sondern zugleich obere und untere werden.

4. Durch das Verhältniss des Halses zum Mittelstück. Absolut genommen, nimmt die Länge des Rippenhalses von der 1. bis 7. Rippe zu, relativ zur Länge des Mittelstücks aber ab. An den beiden letzten Rippen fehlt er.

5. Durch ihre Beweglichkeit, welche von der 1. bis 12. gradatim zunimmt.

Die Rippenknorpel, *Cartilagines costarum*, folgen hinsichtlich ihrer Länge den Rippen, welchen sie angehören. Ihre von oben nach unten abnehmende Stärke, so wie die Art ihrer Endigung, bedingt die verschiedene Beweglichkeit der Rippen. Die Richtung der drei oberen Knorpel entfernt sich nicht viel von der horizontalen; die folgenden treten, abweichend von der Richtung ihrer Rippen, schräge gegen das Brustbein in die Höhe.

Die weiblichen Rippen sind nicht so stark gekrümmt, wie die männlichen, und ihr Hals geht unter schärferem Winkel in das Mittelstück über. Nach Meckel sind, selbst in kleineren weiblichen Körpern, die ersten beiden Rippen länger als bei Männern. — Zuweilen theilt sich eine Rippe oder ihr Knorpel vorn gabelförmig, oder es verschmelzen 2, ja selbst 3 Rippen theilweise zu einem flachen, breiten Knochenstück, oder es gehen 2 Rippen in Einen Knorpel über. — Die Zahl der Rippen sinkt auf 11 herab, wobei nicht die 1., sondern die 12. Rippe fehlt, und der 12. Brustwirbel ein überzähliger Lendenwirbel wird. Vergrösserung der Rippenzahl, wozu das Breiterwerden und die Spaltung der Rippe am vorderen Ende den Uebergang bil-

den, ereignet sich in der Regel durch Einschiebung eines rippentragenden Wirbels zwischen dem 12. Brust- und 1. Lendenwirbel. Jedoch bildet sich die 13. Rippe auch oberhalb der sonstigen ersten, indem die ungewöhnlich verlängerte, und selbstständig gewordene, vordere Wurzel des Querfortsatzes des 7. Halswirbels, ihre auch in der Entwicklungsgeschichte begründeten Rechte als Rippe geltend macht. (§. 118.) Der von Adams beschriebene Fall, wo das 1. Rippenpaar das Brustbein nicht erreichte, gehört wahrscheinlich hieher. Bertin will auf beiden Seiten 15 Rippen beobachtet haben. Das Pferd hat 18, der Elephant 19 Rippenpaare.

## §. 122. Verbindungen der Rippen.

Die wahren Rippen verbinden sich an ihren hinteren Enden mit der Wirbelsäule, an ihren vorderen Enden durch ihre Knorpel mit dem Seitenrande des Brustbeins. Beide Verbindungen bilden Gelenke, welche als *Articulationes costo-spinales* und *costo-sternales* bezeichnet werden. Bei den falschen Rippen fehlt die Verbindung mit dem Brustbein.

A) Die Gelenke zwischen den hinteren Rippenenden und den Wirbeln, sind für die 10 oberen Rippen doppelt: 1. zwischen Rippenkopf und seitlichen Gelenkgrübchen der Wirbelkörper (*Articulationes costo-vertebrales*); — 2. zwischen Höcker der Rippe und Wirbelquerfortsatz (*Articulationes costo-transversales*). Bei den zwei letzten Rippen fehlt die zweite Gelenkverbindung.

1. Jede *Articulatio costo-vertebralis* besteht aus einer Kapsel, welche durch ein vorderes strahlenförmiges Hilfsband (*Ligamentum capituli costae anterius s. radiatum*) bedeckt wird. Im Inneren des Gelenkes findet sich bei den zehn oberen Rippen, von der Crista des Köpfchens zum Intervertebralknorpel gehend, das *Ligamentum interarticulare s. transversum.*

2. Da die Querfortsätze der Wirbel für die *Anguli costarum* als Strebebalken wirken, die das Ausweichen der Rippen nach hinten verhüten, die Rippe aber bei den Athembewegungen sich am stemmenden Querfortsatze etwas verschieben muss, so wurde die Errichtung der *Articulationes costo-transversales* für die zehn oberen Rippen nothwendig. Die zwei letzten Rippen, deren Kürze, Schwäche, und deren in den Bauchmuskeln versteckte Lage, sie vor der Gefahr der Verrenkung sichert, benöthigen die Stütze der Querfortsätze nicht. Jede *Articulatio costo-transversalis* besteht aus einer schwachen Kapsel, und einem starken Hilfsbande, welches die hintere Seite des Gelenkes deckt (*Ligamentum costo-transversale posterius*). Auch die von dem nächst darüber liegenden Querfortsatze zum oberen Rande und zur hinteren Fläche des Rippenhalses herabsteigenden, vorderen und hinteren *Ligamenta colli costae*, sichern die Lage der Rippe, ohne ihre Erhebung beim Einathmen zu stören.

B) Die Gelenke zwischen den vorderen Rippenenden und dem Brustbeine gehören der 2. bis inclusive 7. Rippe an, da der erste Rippenknorpel ununterbrochen in das Brustbein übergeht, und kein Ge-

lenk mit letzterem bildet. Jedes dieser Gelenke besteht aus einer Synovialkapsel mit vorderen deckenden Bändern (*Ligamenta sternocostalia radiata*). — Vom 6. und 7. Rippenknorpel geht das straffe *Ligamentum costo-xiphoideum* zum Schwertfortsatze.

## §. 123. Allgemeine Betrachtung des Brustkorbes.

Der Brustkorb oder Brustkasten (*Thorax*) ist ein kegel- oder fassförmiges Knochengerüste, zu welchem die Rippen die Reifen darstellen, und an welchem eine vordere, hintere, und zwei Seitengegenden oder Wände angenommen werden. Die vordere ist die kürzeste, flacher als die übrigen, und wird vom Brustbein und den Knorpeln der wahren Rippen gebildet. Sie liegt schräg von oben nach unten, indem das untere Ende des Brustbeins zweimal so weit von der Wirbelsäule entfernt ist, als das obere. Die hintere Wand ist durch die in die Brusthöhle vorspringenden Wirbelkörper stark eingebogen, und geht ohne bemerkbare Grenze in die langen Seitenwände über. Die Länge der vorderen, der hinteren, und der Seitenwand, verhalten sich wie 5 : 11 : 12 Zoll. Der horizontale Durchschnitt des Brustkorbes hat eine bohnenförmige, — der senkrechte, durch beide Seitenwände gelegte, eine viereckige Gestalt mit convexen Seitenlinien. Der durch die Brustwände eingeschlossene Raum (*Cavum thoracis*) ist oben und unten offen, und von der hinteren zur vorderen Wand durch die Zwischenrippenräume (*Spatia intercostalia*) zugängig. Die obere kleinere Oeffnung (*Apertura thoracis superior*) wird durch den ersten Brustwirbel, das erste Rippenpaar, und die Handhabe des Brustbeins gebildet. Die untere viel grössere Oeffnung wird vom letzten Brustwirbel, dem letzten Rippenpaar, den Knorpeln aller falschen Rippen, und dem Schwertfortsatz des Brustbeins zusammengesetzt. Die Ebenen beider Oeffnungen sind, wegen Kürze der vorderen Brustwand, auf einander zugeneigt, und convergiren nach vorn. Die Zwischenrippenräume können, da die Rippen nicht parallel liegen, und nicht überall gleich weit von einander abstehen, auch nicht gleichweit sein. Sie erweitern sich nach vorn zu, sind an der Uebergangsstelle der Rippe in ihren Knorpel am geräumigsten, und werden, gegen den Rand des Brustbeins zu, wieder schmäler. Eine stark vorspringende, volle und convexe Brust, ist ein nie fehlendes Zeichen eines kraftvollen, gesunden Knochenbaues, während ein schmaler vorn gekielter Thorax, ein physisches Merkmal körperlicher Schwäche und angeborenen Siechthums abgiebt.

Da das hintere Ende einer Rippe höher liegt als das vordere, so kann, wenn die Hebemuskeln der Rippen wirken, die Richtung der Rippen sich der horizontalen nähern, wodurch das Brustbein so zu sagen aufgehoben, und von der Wirbelsäule entfernt wird. Die Gelenke am hinteren Rippenende, und die Elasticität der Knorpel am vorderen, erlauben auch den Rippen (am wenigsten der ersten) eine Drehung, wodurch ihr Mittelstück

gehoben, und ihr unterer Rand mehr nach aussen bewegt wird. Beide Bewegungen finden beim tiefen Einathmen statt, und erweitern den Brustkorb im geraden (vom Brustblatte zur Wirbelsäule gezogenen), und im queren (von einer Seite zur anderen gehenden) Durchmesser. Die verticale Vergrösserung der Brusthöhle wird nicht durch Knochenbewegung, sondern durch das Herabsteigen des Zwerchfelles erzielt. Hören die Muskelkräfte, welche die Rippen aufhoben und etwas drehten, zu wirken auf, so stellt sich das frühere Verhältniss theilweise schon durch die Elasticität der Knorpel wieder her.

Der grösste Umfang des Brustkorbes fällt nicht in die untere Brustapertur, sondern in die Mitte der Höhe, und beträgt im Mittel 25 Zoll. Die Breite der hinteren Brustwand erlaubt dem Menschen auf dem Rücken zu liegen, was die Thiere nicht können.

Der weibliche Brustkorb hat eine mehr gerundete Form, und erscheint deshalb mehr fassartig als der männliche, der ihn übrigens an Geräumigkeit übertrifft. Bei Frauen, die sich stark schnüren, wird der untere Umfang des Brustkorbes auffallend verkleinert, die recht- und linkseitigen falschen Rippen sind zusammengeschoben, und die Knorpel der achten Rippen stossen vor dem nach hinten gedrängten Schwertknorpel an einander. — Die Dornfortsätze der Brustwirbel springen überhaupt bei Frauen weniger vor; der Ausschnitt zwischen den Knorpeln der 7., 8. und 9. Rippe beider Seiten bildet einen spitzigeren Winkel; die Brusthöhle, ungeachtet sie länger ist, endigt doch höher über der Schossfuge (wegen grösserer Höhe der weiblichen Lendenwirbelsäule, und wegen geringerer Einsenkung des Kreuzbeins zwischen den Hüftknochen). Wenn ein weiblicher und ein männlicher Leichnam von gleicher Grösse horizontal neben einander liegen, so ist bei letzterem die Brust merklich höher als die Schossfuge, bei ersterem niedriger oder gleich hoch. Umständliche Erörterung dieser Verhältnisse des Brustkorbes in beiden Geschlechtern enthält *Sömmerring's* kleine Schrift: Ueber die Wirkung der Schnürbrüste. Berlin, 1793. 8.

# C. Knochen der oberen Extremitäten oder Brustglieder.

## §. 124. Eintheilung der oberen Extremitäten.

Jede obere Extremität besteht aus vier beweglich unter einander verbundenen Abtheilungen, der Schulter, dem Oberarm, dem Vorderarm, und der Hand, welche letztere selbst wieder in die Handwurzel, die Mittelhand, und die Finger abgetheilt wird.

## §. 125. Knochen der Schulter.

Die Schulter besteht aus zwei Knochen, dem Schlüsselbeine und dem Schulterblatte. Durch das Schlüsselbein hängt sie mit dem Stamme, und durch das Schulterblatt mit dem Oberarmknochen zusammen.

A) Das Schlüsselbein (*Clavicula, Furcula, Ligula, Os juguli,* grie-

chisch $\varkappa\lambda\varepsilon\grave{\iota}\varsigma$, wie im bekannten Bonmot König Philipp's von Macedonien) ist ein sanft S-förmig gekrümmter, starker, sich mit der ersten Rippe kreuzender Röhrenknochen, und bildet das einzige Vereinigungsmittel der oberen Extremität mit dem Stamme. Sein inneres Ende (*Extremitas sternalis*) ist etwas aufgetrieben, und stützt sich mittelst einer stumpf dreieckigen, mässig sattelförmig gebogenen Gelenkfläche auf die entsprechend gekrümmte *Incisura clavicularis* des Brustbeins. Es hat an der dem ersten Rippenknorpel zugekehrten Seite eine längliche Rauhigkeit. Sein äusseres Ende (*Extremitas acromialis*) ist von oben nach unten flachgedrückt, und zeigt eine kleine ovale Gelenkfläche, zur Verbindung mit dem Acromium des Schulterblattes. An seiner unteren Fläche bemerkt man eine rauhe Stelle, welche mit der am inneren Ende angegebenen, gleiche Bestimmung hat, und einem Bande zur Anheftung dient. Das Mittelstück ist gerundet, sehr fest, und schliesst nur eine kleine Markhöhle ein. Die Krümmung des Knochens ist von der Mitte zum inneren Ende nach vorn convex, zum äusseren Ende nach vorn concav.

Das Schlüsselbein hat, als Verbindungsknochen der oberen Extremität mit dem Stamme, eine hohe Wichtigkeit. Es hält, wie ein Strebepfeiler, das Schultergelenk in gehöriger Entfernung von der Seite des Thorax, und bedingt mitunter die Freiheit der Bewegungen des Armes. Bricht es, so sinkt die Schulter herab, der Oberarmkopf reibt sich bei Bewegungsversuchen an der Thoraxwand, und die Bewegungen der oberen Extremität werden dadurch in bedeutendem Grade beeinträchtigt. — Je kraftvoller und freier die Bewegungen der vorderen Extremität bei den Thieren werden, desto grösser und entwickelter ist das Schlüsselbein, z. B. bei kletternden, grabenden, fliegenden Säugethieren. Bei den Katzen nimmt es nur die Hälfte des Abstandes zwischen Brustbein und Schulterblatt ein, und fehlt bei den Ein- und Zweihufern u. m. a. vollkommen. — Beim weiblichen Geschlechte ist es besonders an seiner äusseren Hälfte nicht so scharf gebogen, wie im männlichen. Portal behauptet, das rechte Schlüsselbein sei in beiden Geschlechtern stärker gekrümmt, als das linke. — Die oberflächliche Lage des Knochens macht ihn der chirurgischen Untersuchung leicht zugänglich, und Erkennung und Einrichtung seiner Brüche unterliegen keinen erheblichen Schwierigkeiten. Mangel der äusseren Hälfte des Knochens (welche durch einen Fortsatz des Schulterblattes ersetzt wurde) beschrieb Martin.

B) Das Schulterblatt — *Scapula* (*Synon.: Omoplata, Scoptula, Pterygium, Chelonium*) — ist ein breiter, flacher, bei seiner Grösse zugleich leichter, in der Mitte sogar durchscheinender Knochen, der wie ein knöchernes Schild die hintere Thoraxwand, von der zweiten bis siebenten oder achten Rippe, theilweise bedeckt. Es hat eine dreieckige Gestalt, und wird in eine vordere und hintere Fläche, drei Ränder und eben so viele Winkel, und in zwei Fortsätze eingetheilt. — Die vordere Fläche ist leicht ausgehöhlt, und mit 3—5 rauhen Linien gezeichnet, welche die Ursprungsstellen der einzelnen Bündel des *Musculus subscapularis* sind, und nicht durch den Abdruck der Rippen entstehen, wie man früher glaubte, und der alte Name *Costae scapulares* noch ausdrückt. Die hintere Fläche

wird durch ein stark vorragendes Knochenriff, die Schultergräte (*Spina scapulae*, besser Schultergrat, da man auch Rückgrat sagt, von Grat = Kante) in die kleine Obergrätengrube (*Fossa supraspinata*), und in die grössere Untergrätengrube (*Fossa infraspinata*) abgetheilt. Der der Wirbelsäule zugekehrte innere Rand ist der längste; der äussere ist kürzer und verdickt, und zeigt bei sehr starken Schulterblättern zwei deutliche Säume oder Lefzen — *Labia*. Der obere Rand ist der kürzeste, concav und scharf. An seinem äusseren Ende findet sich ein tiefer Einschnitt — *Incisura scapulae*. Der untere Winkel ist abgerundet, der obere innere spitzig ausgezogen, der obere äussere aufgetrieben, massiv, mit einer ovalen flachen Gelenkgrube für den Kopf des Oberarmknochens versehen — *Cavitas glenoidalis*. Die Furche, durch welche diese Gelenkgrube von dem übrigen Knochen wie abgeschnürt erscheint, heisst der Hals — *Collum scapulae*. Einige Autoren beschreiben den äusseren Winkel, seiner Dicke und seines Umfanges wegen, auch als Körper — *Corpus scapulae*. Die an der hinteren Fläche der Scapula aufsitzende Schultergräte, verlängert sich nach aussen und oben in einen breiten, von oben nach unten flachgedrückten Fortsatz, welcher über die Gelenkfläche des Schulterblattes wie ein Schirmdach hinausragt, und Grätenecke — *Summus humerus s. Acromion* (*τὸ ἄκρον τοῦ ὤμου,* Höhe der Schulter) — genannt wird. An ihrem äussersten Ende befindet sich, nach innen zu, eine kleine Gelenkfläche, zur Verbindung mit der *Extremitas acromialis* des Schlüsselbeins. Nebst dem Akromion wird die Gelenkfläche noch durch einen anderen Fortsatz — den Rabenschnabelfortsatz, *Processus coracoideus s. uncinatus* — überwölbt, welcher zwischen *Incisura semilunaris* und *Cavitas glenoidea* breit entspringt, sich nach vorn und aussen fast im rechten Winkel über die Gelenkfläche wegbiegt, und aus so compacter Knochenmasse besteht, dass er unbedingt der stärkste Theil des Schulterblattes zu nennen ist. Er wird von der *Extremitas acromialis* des Schlüsselbeins, welche quer über ihn läuft, gekreuzt.

Das Schulterblatt, welches nur durch eine sehr kleine Gelenkfläche mit dem Schlüsselbeine, und durch dieses mit dem Stamme zusammenhängt, hat eine bei jeder Stellung des Armes veränderliche Lage. Hängen die Hände an den Seiten des Stammes ruhig herab, so stehen die inneren Ränder der beiden Schulterblätter senkrecht, und sind der Wirbelsäule parallel. Hebt man den Arm langsam bis in die verticale Richtung nach aufwärts, so folgt der untere Winkel des Schulterblattes diesen Bewegungen, und entfernt sich, einen Kreisbogen beschreibend, von der Wirbelsäule. — Der Knochen ist allenthalben von Muskeln bedeckt, die nur die *Spina scapulae* bei mageren Personen durch die Haut — ja durch den Rock — erkennen lassen. — Das blossgestellte Akromion ist den Brüchen ausgesetzt, besonders wenn es, wie ich an zwei Fällen vor mir sehe, mit der *Spina scapulae* nur durch Zwischentritt eines Knorpels zusammenhängt. R. Wagner hat das Akromion sogar durch ein wahres Gelenk mit der Schultergräte articuliren gesehen. — In der Mitte der Untergrätengrube kommt als merkwürdige Thierbildung zuweilen eine grosse Oeffnung vor, so wie auch die *Incisura semilunaris* durch eine knö-

cherne Querspange in ein Loch sich umwandelt. — Beim sogenannten phthisischen Habitus liegt, wegen Schmalheit des Thorax, das Schulterblatt nicht mit der ganzen Breite seiner vorderen Fläche auf der hinteren Thoraxwand auf, sondern entfernt sich von ihr mit seinem inneren Rande, welcher sich nach hinten wendet, und die Haut des Rückens aufhebt — *Scapulae alatae*.

## §. 126. Verbindungen der Schulterknochen.

1. Brustbein-Schlüsselbeingelenk, *Articulatio sterno-clavicularis*. Eine fibröse, an ihrer vorderen Wand sehr starke Kapsel, vereinigt die für einander bestimmten, sattelförmig gekrümmten Gelenkflächen des Brust- und Schlüsselbeins. Die Höhle des Gelenks wird durch einen scheibenförmigen Zwischenknorpel, der mit der Kapsel verwachsen ist, in zwei Räume getheilt. Weitere Befestigungsbänder des Gelenks sind: das rundliche *Ligamentum interclaviculare*, welches in der *Incisura jugularis sterni* quer von einem Schlüsselbeine zum anderen geht, und das länglich viereckige *Ligamentum costo-claviculare*, vom ersten Rippenknorpel zur unteren Rauhigkeit der *Extremitas sternalis claviculae*. Trotz dieser accessorischen Bänder ist die Beweglichkeit des Gelenks nach jeder Richtung, wenn auch nur in beschränktem Masse, gestattet.

2. Schlüsselbein-Schulterblattgelenk, *Articulatio acromio-clavicularis*. Nebst der fibrösen und Synovialkapsel findet sich noch ein festes, von oben über das Gelenk streifendes Verstärkungsband — *Ligamentum acromio-claviculare*. Während das Schlüsselbein über den *Processus coracoideus* wegläuft, wird es mit ihm durch das ungewöhnlich starke *Ligamentum coraco-claviculare* verbunden. Einen Zwischenknorpel in der *Articulatio acromio-clavicularis*, der von Vesal zuerst angeführt, und in den meisten anatomischen Handbüchern erwähnt wird, habe ich nie gesehen.

3. Besondere Bänder des Schulterblattes. Vom *Processus coracoideus* zum Akromion läuft das starke und breite *Ligamentum coraco-acromiale*. Es bildet eine Art sehnigen Gewölbes über der Gelenkfläche des Schulterblattes, welches die Verrenkungen des Oberarms nach oben nicht zulässt. Ueber die *Incisura semilunaris* legt sich das kurze *Ligamentum transversum*.

## §. 127. Oberarmbein.

Das Oberarmbein, *Os brachii s. humeri*, bildet allein die knöcherne Grundlage des Oberarms. Sein oberes, dickes, ein überknorpeltes Kugelsegment vorstellendes Ende — der Kopf, *Caput humeri* — ist etwas nach hinten und innen gerichtet, und wird von einer Kreisfurche umgeben, welche den eingeschnürten Hals des Kopfes vorstellt, und *Collum humeri anatomicum* genannt wird, um ihn vom *Collum chirurgicum* zu unterscheiden, welches sich weiter abwärts, bis zur Insertionsstelle des *Musculus teres major*, erstreckt. (Die Chirurgen pflegen nämlich einen über der Inser-

tionsstelle des *Musculus teres major* stattfindenden Bruch des Oberarmbeins noch als *Fractura colli humeri* zu bezeichnen.) — Auf die Furche folgen zwei Höcker. Der kleinere (*Tuberculum minus*) liegt nach vorn, und wird vom grösseren (*Tuberculum majus*) durch eine tiefe Rinne (*Sulcus intertubercularis*) getrennt. Von jedem Höcker läuft eine erhabene scharfe Linie (*Spina tuberculi majoris et minoris*) zum Mittelstück des Knochens herab. Dieses ist in seiner Mitte dreiseitig, mit einer vorderen, äusseren, und inneren Kante, welchen die hintere, innere, und äussere Fläche gegenüber stehen, an deren letzterer, über ihrer Mitte, eine rauhe Stelle (*Tuberositas*) für den Deltamuskelansatz bestimmt ist.

Das untere Ende ist breiter und flacher, als das obere, wie von vorn nach hinten zusammengedrückt, und besitzt zur Verbindung mit jedem der beiden Vorderarmknochen besondere Gelenktheile. Diese sind *a.* die Rolle (*Trochlea s. Rotula*). Sie ist ein kurzer querliegender Cylinder, mit eingebogener Wand, der von dem grossen Halbmondausschnitt der Ulna umfasst wird. Ueber ihr liegt an der vorderen Seite die *Fovea supratrochlearis anterior,* und an der hinteren die tiefere und weitere *Fovea supratrochlearis posterior.* Beide Gruben sind durch eine dünne Knochenwand getrennt, welche zuweilen fehlt, so dass eine, beide Gruben verbindende Oeffnung vorkommt. Neben der Rolle liegt *b.* das kugelige Köpfchen (*Eminentia capitata*), welches, wie die Rolle, mit Knorpel überzogen ist, und zur Verbindung mit dem Radius dient. Verfolgt man die äussere und innere Kante des Mittelstücks mit dem Finger nach abwärts, so wird man durch sie auf den äusseren kleineren, und inneren grösseren Knorren oder Nebenhöcker (*Condylus externus et internus*) geleitet, welche, da sie vorzugsweise den Streckern und Beugern der Hand und der Finger zum Ursprunge dienen, ganz bezeichnend auch *Condylus extensorius* (der äussere), und *flexorius* (der innere) genannt wurden. Schon aus der bedeutenderen Grösse des inneren Knorrens lässt sich schliessen, dass die Gesammtmasse der von ihm entspringenden Beugemuskeln grösser als jene der Streckmuskeln sein wird. Zwischen *Condylus internus* und *Trochlea* findet sich an der hinteren Seite eine Furche (*Sulcus ulnaris*), für den Verlauf des Ellbogennerven.

Das Oberarmbein ist, nach dem Oberschenkelknochen und dem Schienbein, der längste Knochen des menschlichen Skeletes. Es ist nicht ganz gerade, sondern an seinem unteren Drittheil etwas nach einwärts gebogen, was Albin so treffend mit den Worten bezeichnet: „*Tamquam si aptet se ad amplexum*". An der inneren Fläche oder inneren Kante findet sich gewöhnlich unter der Mitte ein einfaches, grosses, nach abwärts führendes Ernährungsloch. Eine der interessantesten Abweichungen des Knochens ist gewiss jene, wo zwei oder drei Zoll über dem *Condylus internus* ein gerader oder hakenförmig nach rückwärts gekrümmter Fortsatz, beiläufig in der Mitte der inneren Fläche, aufsitzt, der seiner Stellung und seiner Verhältnisse zur *Arteria ulnaris* und zum *Nervus medianus* wegen, als eine unvollkommene Andeutung des bei vielen Säugethieren vorkommenden *Canalis suprocondyloideus* zu deuten ist, und *Processus supracondyloideus* von Josephi (Anatomie der Säuge-

thiere. I. Bd. pag. 319) genannt wurde. Ausführlich hierüber handeln: *Otto*, de rarioribus quibusdam sceleti humani cum sceleto animalium analogiis. Vratisl., 1839, und *Barkow*, anatom. Abhandl. Breslau 1851. Gruber hat ihn unter 220 Leichen 6 mal angetroffen.

## §. 128. Schultergelenk.

Das Schultergelenk, *Articulatio humeri*, ist das freieste Gelenk des menschlichen Körpers.

Der Kopf des Oberarmknochens bewegt sich auf der Gelenkfläche des Schulterblattes so allseitig, dass wir jeden Punkt unserer Körperoberfläche mit der Hand berühren können. Der Kopf des Oberarmknochens ist beiläufig der dritte Theil einer Kugel von 1 ½ Zoll Durchmesser. Die Gelenkfläche des Schulterblattes ist ein kleineres Segment einer eben so grossen Hohlkugel, und steht somit nur mit einem Theile der Oberfläche des Kopfes in Berührung. Sie hat an ihrem Rande einen knorpeligen Aufsatz (*Limbus cartilagineus*), der sie etwas tiefer macht. — Die fibröse Kapsel, die vom anatomischen Halse des Oberarmknochens zur Peripherie der *Cavitas glenoidalis scapulae* geht, ist ein weiter schlaffer Sack, der keine der Bewegungen des Oberarms beschränkt. Wäre sie straff gespannt, so würde sie bei den grossen Bewegungsexcursionen des Oberarms nothwendig der Gefahr des Zerreissens unterliegen. Die Schlaffheit ihrer Wände erlaubt dagegen ein sonst nicht mehr in so grossem Massstabe zu beobachtendes Gleiten und Drehen des Oberarmkopfes in der *Cavitas glenoidalis*, wodurch jeder Punkt der ersteren an letzterer vorbeigeht. Der untere Rand der Kapsel setzt sich von einem Tuberculum zum anderen brückenartig fort, und deckt den *Sulcus intertubercularis*, durch welchen die Sehne des langen Kopfes vom *Musculus biceps* in die Gelenkhöhle dringt, um sich am obersten Punkte der *Cavitas glenoidea* festzusetzen. Die Synovialkapsel giebt dieser Sehne, während ihres Laufes durch das Gelenk, einen scheidenartigen Fortsatz als Hülle.

Schlemm beschreibt drei Verstärkungsbänder an der Kapsel des Schultergelenks (*Müller's* Archiv, 1853. p. 45) als *Ligamentum coraco-brachiale, glenoideo-brachiale internum, et inferius,* deren Namen ihre Lage bezeichnen.

Die uneingeschränkte Beweglichkeit des Schultergelenks bedingt die Häufigkeit seiner Verrenkungen, die nach jeder Richtung, nur nach oben nicht (ausser mit gleichzeitigem Bruch des Akromium) denkbar sind, indem die Kraft, die den Oberarmkopf nach oben treiben könnte, an dem Widerstande des elastischen *Ligamentum coraco-acromiale* gebrochen wird. — Die fibröse Kapsel kann, ihrer Schlaffheit wegen, die Knochen des Schultergelenks nicht an einander halten. Der fortwährende innige Contact beider Gelenkflächen hängt nicht von den Bändern, sondern von physikalischen Agentien, und zwar vom Luftdrucke ab, wie aus der später folgenden Analyse des Hüftgelenks hervorgehen wird.

## §. 129. Knochen des Vorderarms.

Der Vorderarm (*Antibrachium*) wird durch zwei neben einander liegende Röhrenknochen, Ellbogenröhre und Armspindel, gebildet.

A. Die Ellbogenröhre (*Ulna, Cubitus, Focile majus*) ist der grössere der beiden Vorderarmknochen. Sie ist am oberen Ende viel stärker als am unteren, und daselbst durch einen tiefen halbmondförmigen Ausschnitt (*Cavitas sigmoidea s. lunata major*) ausgehöhlt, der, seiner ganzen Bildung nach, genau die Rolle des Oberarmbeins umfasst. Das obere, dicke, und hinten rauhe Ende dieses Ausschnittes ist der Hakenfortsatz, *Olecranon* (*τὸ κράνον τῆς ὠλένης, caput ulnae*), oder *Processus anconaeus* (von ἀγκὼν, Haken, womit das altdeutsche Enke verwandt ist, welches sich noch in dem Worte verrenken, besser verenken erhielt). Das untere, weniger vorspringende, und zugeschärfte Ende stellt den Kronenfortsatz (*Processus coronoideus*) dar. Auswärts vom Kronenfortsatze liegt eine kleine halbmondförmige Vertiefung (*Cavitas sigmoidea s. lunata minor*) für den glatten Umfang des Köpfchens der Armspindel. Unter dem Kronenfortsatze steht die *Tuberositas ulnae,* für die Insertion des *Musculus brachialis internus.* Das Mittelstück ist besonders an seiner unteren Hälfte etwas nach hinten gebogen und dreiseitig. Die schärfste Kante (*Crista ulnae*) sieht nach vorn, der Armspindel entgegen. Die äussere und innere Fläche gehen durch gerundete Winkel in die hintere Fläche über. An der inneren Fläche liegen, ober der Mitte des Knochens, 1—2 schräg nach aufwärts führende Ernährungslöcher. Das untere Ende, seiner Gestalt wegen das Köpfchen (*Capitulum*) genannt, hat eine in der Mitte etwas eingedrückte Gelenkfläche, welche sich auch auf jenen Theil des Randes fortsetzt, welcher mit der Armspindel in Berührung steht. Am hinteren Umfang des Köpfchens ragt ein drei Linien langer, stumpfspitziger Fortsatz (*Processus styloideus ulnae*) herab. Zwischen ihm und dem äusseren Umfange des Köpfchens, verläuft die Rinne für den *Musculus ulnaris externus.*

B. Die Armspindel, Speiche, *Radius* (*Synon.: Focile minus, Additamentum ulnae, Manubrium manus*), verhält sich in ihren Eigenschaften der Ulna entgegengesetzt. Sie ist an ihrem oberen Ende mit einem, auf einem engeren Halse aufsitzenden Köpfchen versehen, welches eine flach vertiefte, auch den Rand des Köpfchens überziehende Gelenkfläche besitzt, die sich in der *Cavitas sigmoidea minor ulnae* drehen kann. Unter dem Halse liegt ein rauher Höcker (*Tuberositas radii*) zur Anheftung des *Musculus biceps brachii.* Das Mittelstück ist nach vorn gebogen und dreiseitig. Die schärfste Kante (*Crista radii*) sieht der *Crista ulnae* zu, und bildet mit ihr den in der Mitte breitesten, oben und unten zugespitzten Zwischenknochenraum (*Spatium interosseum*). Die innere und äussere Fläche gehen durch abgerundete Winkel in die vordere über. An der Crista, oder am oberen Theile der inneren Fläche, liegt ein ein-

faches, schräg nach oben führendes Ernährungsloch. Das untere Ende ist viel dicker und breiter als das obere. Seine grösste Fläche sieht nach abwärts gegen die Handwurzel, ist concav, überknorpelt, und durch eine von aussen nach innen laufende Kantenspur in zwei Facetten getheilt. Wo dieses untere Ende mit dem Köpfchen der Ulna in Berührung tritt, ist es leicht halbmondförmig ausgeschnitten (*Incisura semilunaris radii*), und die Knorpelkruste der unteren Gelenkfläche setzt sich in diesen Ausschnitt fort. Dem Ausschnitt gegenüber verlängert sich das untere Ende in einen stumpfen Höcker (*Processus styloideus radii*). Die äussere rauhe Seite des unteren Endes hat zwei, seltener drei, deutliche senkrechte Muskelfurchen.

Da das Skelet des Vorderarms aus zwei Knochen besteht, so muss jeder derselben der Oberfläche näher liegen, als der einfache Axenknochen des Oberarms. Die Ulna kann ihrer Länge nach, der Radius nur an seiner unteren Hälfte, durch die Haut gefühlt werden. Die beiden Knochen verhalten sich hinsichtlich ihrer anatomischen Eigenschaften verkehrt zu einander. Die Ulna ist oben, der Radius unten dick, — die Ulna hat ihr Capitulum unten, der Radius oben, — das *Capitulum ulnae* dreht sich in dem Halbmondausschnitt am unteren Ende des Radius, das *Capitulum radii* in der *Cavitas sigmoidea minor* am oberen Ende der Ulna, — die Ulna ragt um die Höhe des Olekranons weiter nach oben, der Radius mit seinem unteren Ende weiter nach abwärts, — die Ulna kehrt, bei ruhig herabhängendem Arme, ihre Crista nach vorn, der Radius nach rückwärts, — endlich vermittelt die Ulna, durch das Umgreifen der Rolle, die feste Verbindung des Vorderarms mit dem Oberarme, während das untere Ende des Radius mit den zwei grössten Knochen der ersten Handwurzelreihe eine Verbindung eingeht.

## §. 130. Ellbogengelenk.

Das Ellbogengelenk, *Articulatio cubiti*, ist ein gemischtes Gelenk, da Winkelbewegung und Rotation in ihm ausführbar ist, — ein *Trochoginglymus*.

Es besteht, streng genommen, aus drei Gelenken, die durch eine gemeinschaftliche Kapsel zu Einem Gelenke vereinigt werden.

Die Rolle des Oberarms bildet mit der *Cavitas sigmoidea major* die *Articulatio brachio-ulnaris*, — die *Eminentia capitata* des Oberarms mit dem *Capitulum radii* die *Articulatio brachio-radialis*, — und der überknorpelte Rand des *Capituli radii* mit der *Cavitas sigmoidea minor ulnae* die *Articulatio radio-ulnaris*. Bei der Beugung und Streckung des Vorderarms geschieht die Bewegung in den beiden ersten Gelenken, das dritte bleibt vollkommen ruhig. Bei der Drehung des Radius, durch welche die Hand nach innen oder nach aussen gewendet wird (*Pronatio et Supinatio*) bewegt sich das erste Gelenk nicht, die Axendrehung des Köpfchens der Armspindel wird nur im zweiten und dritten Gelenke eine Bewegung veranlassen. — Wäre der Radius ein vollkommen geradliniger Knochen, so würde die Axendrehung seines Köpfchens zugleich den ganzen Radius, wie

eine Walze, um seine Längenaxe drehen, ohne dass er seinen Ort verlässt. Da er aber vom Halse angefangen sich nach vorn krümmt, so muss, wenn das Köpfchen sich um seine Axe dreht, das untere Ende einen Kreisbogen beschreiben, dessen Centrum das unverrückte Köpfchen der Ulna ist.

Die gemeinschaftliche fibröse Kapsel des Ellbogengelenks entspringt über der Rolle und der *Eminentia capitata* des Oberarmbeins, und schliesst auch die vordere und hintere *Fovea trochlearis* ein. Der Radius wird an die *Cavitas sigmoidea minor ulnae* durch das Ringband (*Ligamentum annulare radii*) angedrückt, welches seinen Hals und den überknorpelten Rand seines Köpfchens umgreift, und an dem vorderen und hinteren Ende der *Cavitas sigmoidea minor* befestigt ist. Das innere Seitenband entspringt vom *Condylus internus* des Oberarmbeins, und endigt breit an der inneren Seite des *Processus coronoideus ulnae.* Das äussere Seitenband entspringt am *Condylus externus* des Oberarmbeins, und darf nicht am Radius endigen, da dessen Drehbewegungen dadurch zu sehr beschränkt würden, sondern verwebt sich mit dem Ringbande, ohne an den Radius zu adhäriren. Meiner Ansicht zufolge, ist das Ringband eigentlich nur das gespaltene, und in zwei Schenkel divergirende äussere Seitenband, oder, anders ausgedrückt, der Kopf des Radius ist durch einen Schlitz des äusseren Seitenbandes durchgesteckt. Aus demselben Grunde kann auch die fibröse Kapsel sich nicht an beiden Knochen des Vorderarms, sondern nur am Rande der *Cavitas sigmoidea major ulnae* inseriren, und setzt sich, so wie das äussere Seitenband, nicht an den Radius, sondern nur an das Ringband seines Köpfchens an. Die Synovialkapsel überzieht alle drei im Ellbogen vereinigte Gelenke.

Das den Zwischenknochenraum ausfüllende *Ligamentum interosseum,* und die von der *Tuberositas ulnae* zur *Tuberositas radii* schräg laufende *Chorda transversalis cubiti,* sorgen für ein innigeres Aneinanderhalten beider Vorderarmknochen.

Da das Olekranon sich im höchsten Grade der Ausstreckung des Vorderarms in die *Fovea supratrochlearis posterior* des Oberarmknochens stemmt, so kann die Streckung auf nicht mehr als 180° gebracht werden. — Das Maximum der Beugung tritt dann ein, wenn der *Processus coronoideus ulnae* auf den Grund der *Fossa supratrochlearis anterior* stösst. — Die fibröse Kapsel dient nicht dazu, die drei Knochen des Ellbogengelenks an einander zu halten. Man kann die vordere und die hintere Kapselwand quer durchschneiden, und man wird dadurch nichts an der Festigkeit des Gelenks geändert haben. Erst wenn ein oder beide Seitenbänder zerschnitten sind, weichen die Knochen aus einander. — Da das untere Ende des Radius mit den zwei grössten Knochen der ersten Handwurzelreihe durch Bänder hinlänglich fest zusammenhängt, die Ulna aber (wie gleich gezeigt wird) mit der Handwurzel in gar keine unmittelbare Berührung kommt, so wird die Hand jeder Bewegung des Radius folgen, und durch die Drehung desselben, nach innen oder aussen, sich so stellen, dass die Hohlhand nach hinten oder nach vorn sieht, d. h. die Pronations- und Supinationsbewegungen beschreiben zusammen einen Kreisbogen von 180°. Soll die Bewegung der Hand in einem

noch grösseren Bogen vollführt werden, so muss auch zugleich der Oberarm sich um seine senkrechte Axe drehen, was die Laxität der fibrösen *Capsula humeri* leicht gestattet. — Vom hinteren Rande der unteren Gelenkfläche des Radius geht ein dreieckiger Zwischenknorpel zum *Processus styloideus ulnae,* an welchen er durch ein kurzes Band (seiner Farbe wegen *Ligamentum subcruentum*) geheftet wird. Er hat eine obere und untere Fläche. Erstere bildet mit Hilfe der *Incisura semilunaris radii* eine Nische für das *Capitulum ulnae;* letztere liegt in der Verlängerung der unteren Gelenkfläche des Radius, und stösst an den dritten Knochen der ersten Handwurzelreihe (dreieckiges Bein). Eine weite Kapsel (*Membrana sacciformis*) nimmt das *Capitulum ulnae,* die *Incisura semilunaris radii,* und die obere Fläche des Zwischenknorpels in ein gemeinschaftliches Cavum auf.

## §. 131. Knochen der Hand.

### *A. Erste Abtheilung. Knochen der Handwurzel.*

Die erste, sich an den Vorderarm anschliessende Abtheilung der Hand, ist die Handwurzel, *Carpus* (vielleicht von *ἅρπω,* greifen), welche aus acht kleinen, in zwei Reihen, zu vieren gruppirten Knochen zusammengesetzt wird.

Ohne in eine detaillirte Beschreibung der einzelnen Handwurzelknochen einzugehen, geben wir nur folgende allgemeine, und für das Bedürfniss des Anfängers genügende Anhaltspunkte:

1. Die erste oder obere Reihe der Handwurzelknochen wird, wenn man von der Radial- gegen die Ulnarseite zählt, durch das Kahnbein, Mondbein, dreieckige Bein, und Erbsenbein (*Os scaphoïdeum, lunatum, triquetrum, pisiforme*) zusammengesetzt. Die zweite oder untere Reihe enthält, in derselben Richtung gerechnet, das grosse und kleine vieleckige Bein, das Kopfbein, und das Hakenbein (*Os multangulum majus, minus, capitatum, hamatum*).

2. Von den Knochen der ersten Reihe helfen nur die drei ersten das Gelenk zwischen Vorderarm und Handwurzel bilden; — das vierte (Erbsenbein) wird hiezu gar nicht verwendet, weshalb es, genau genommen, nicht die Bedeutung eines Handwurzelknochens hat, und von Albin auch nicht zur Handwurzel gezählt wurde: *„ad carpum re vera non pertinet“.*

3. Obwohl alle Handwurzelknochen eine sehr unregelmässige und schwer durch Worte anschaulich zu machende Gestalt haben, so darf man sich doch erlauben, um die Verbindungen leichter zu übersehen, an jedem derselben sechs Gegenden (nicht mathematische Flächen) anzunehmen, welche, wenn man sich die Hand nicht liegend, sondern herabhängend denkt, in die obere und untere, die Dorsal- und Volargegend, die Radial- und Ulnargegend eingetheilt werden.

4. Die oberen Gegenden der drei ersten Handwurzelknochen bilden, da sie sämmtlich gewölbt sind, durch ihr Nebeneinandersein einen convexen Kopf, der in die Vertiefung zwischen beiden Griffelfortsätzen am

unteren Ende der Vorderarmknochen aufgenommen wird. Die erste Facette der unteren Gelenkfläche des Radius steht mit dem Kahnbein, die zweite mit dem Mondbein in Contact. Der dritte Knochen — das dreieckige Bein — stösst aber nicht an das Köpfchen der Ulna, weil dieses nicht so weit herab reicht, wie das untere Speichenende. Es bleibt vielmehr ein Raum zwischen beiden Knochen übrig, der gross genug ist, um einen dicken Zwischenknorpel, *Cartilago interarticularis*, aufzunehmen (Note zu §. 130). — Die untere Gegend derselben Knochen bildet, durch ihre Nebeneinanderlagerung, vom Radial- gegen den Ulnarrand hin, eine Wellenfläche, deren nach unten convexer Theil (Wellenberg) dem Kahnbein allein zukommt, während der concave Theil (Wellenthal) durch einen Theil des Kahnbeins, das ganze Mondbein und dreieckige Bein zusammengesetzt wird. Die Dorsalgegend ist convex, die Volargegend concav. Die einander zugekehrten Ulnar- und Radialgegenden der einzelnen Handwurzelknochen sind mit kleinen Gelenkflächen zur wechselseitigen Verbindung versehen.

5. Die vier Knochen der zweiten Reihe werden unter demselben allgemeinen Gesichtspunkte aufgefasst. Die oberen Gegenden derselben bilden, da sie sich an die untere Gegend der ersten Reihe anlagern, eine umgekehrte Wellenfläche, deren gegen den Radialrand zu liegende Concavität durch das *Os multangulum majus et minus,* — deren Convexität durch das Kopf- und Hakenbein gebildet wird. Die unteren Gegenden der vier Knochen dieser Reihe stossen mit den Mittelhandknochen zusammen, und bilden eine Reihe von Gelenkflächen, deren erste, für den Mittelhandknochen des Daumens bestimmte, dem *Os multangulum majus* allein angehört, sattelförmig gekrümmt ist, und von den winklig aus- und eingeschnittenen unteren Gelenkflächen der übrigen Knochen dieser Reihe, durch eine kleine nicht überknorpelte, rauhe Zwischenstelle getrennt ist. Die untere Gegend des Hakenbeins stösst an das vierte und fünfte Mittelhandbein. — Die übrigen Gegenden dieser Knochen verhalten sich wie an jenen der ersten Handwurzelreihe.

6. Beide Reihen bilden einen, gegen den Rücken der Hand convexen, gegen die Hohlhand concaven Bogen. Der erste und letzte Knochen jeder Reihe wird somit gegen die Hohlhand stark vorspringen, und dadurch die sogenannten *Eminentiae carpi* erzeugen, welche in zwei *Eminentiae radiales* und zwei *ulnares* zerfallen. Die *Eminentia carpi radialis superior* gehört einem Höcker des Kahnbeins, die *inferior* einem Höcker des grossen vielwinkligen an, — die *Eminentia carpi ulnaris superior* wird durch das Erbsenbein, die *inferior* durch den hakenförmigen Fortsatz des Hakenbeins erzeugt. Von den *Eminentiae carpi radiales* zu den *ulnares* geht ein starkes queres Band (*Ligamentum carpi transversum*), welches die concave Seite des Bogens in einen Kanal für die Sehnen der Fingerbeuger umwandelt.

Die Benennung der Handwurzelknochen ist so glücklich gewählt (durch Mich. Lyser, 1665), dass sie die Gestalt derselben besser ahnen lässt, als die ausführlichste Beschreibung. Um die Handwurzel als Ganzes kennen zu lernen, muss man sie an einer gefassten Hand studiren. Wünscht sich Jemand speciell in die Beschreibung der Flächen und Ränder einzelner Handwurzelknochen einzulassen, so findet er in der Weber'schen Ausgabe von Hildebrandt's Anatomie die weitläufigsten Schilderungen. Es ist sehr belehrend, sich nach einem guten Vorbilde in der Zusammenstellung der Handwurzelknochen zu üben, die rechten von den linken unterscheiden zu lernen, und einen senkrechten Schnitt durch eine frische Handwurzel zu legen, um die Contactlinien zu sehen, welche durch die Verbindung beider Handwurzelreihen unter sich, und mit den darüber und darunter liegenden Knochen zu Stande kommen. Man erhält durch die Ansicht solcher Schnitte die beste Vorstellung von der Beweglichkeit beider Handwurzelreihen, und von der Lagerung des zwischen *Capitulum ulnae* und *Os triquetrum* eingeschalteten Zwischenknorpels.

### *B. Zweite Abtheilung. Knochen der Mittelhand.*

Die fünf Mittelhandknochen (*Ossa metacarpi*) liegen, den ersten abgerechnet, in einer Ebene neben einander, nehmen vom Zeigefinger gegen den kleinen Finger an Länge und Stärke ab, und bilden den breitesten, aber auch unbeweglichsten Theil der Hand. Sie werden vom Daumen gegen den kleinen Finger gezählt. Jeder Mittelhandknochen ist der Länge nach ein wenig gekrümmt, und hat ein oberes, einfach schräg abgestutztes (wie beim 3., 4. und 5.), oder winklig eingeschnittenes Ende (wie beim 2.), welches Basis heisst. Die nach oben gekehrte grösste Fläche der Basis ist überknorpelt, und setzt sich in kleinere, an der Radial- und Ulnarseite der Basis befindliche Gelenkflächen fort. Das untere Ende ist sphärisch convex (*Capitulum*), mit einem Grübchen an der Radial- und Ulnarseite für Bandanheftung. Das Mittelstück ist dreikantig-prismatisch. Die Dorsalseite ist mässig convex, die ihr gegenüberstehende Volarkante concav gekrümmt. — Der Mittelhandknochen des Daumens (*Os metacarpi pollicis*) unterscheidet sich von den übrigen durch seine, mit einer sattelförmigen Gelenkfläche versehene Basis, sein von oben nach unten flachgedrücktes, breites Mittelstück (wodurch er einer *Phalanx prima* eines Fingers ähnlich wird), so wie durch seine Kürze, und seine abweichende Lage, da er mit den übrigen nicht in einer unveränderlichen Ebene liegt, sondern frei beweglich ist.

### *C. Dritte Abtheilung. Knochen der Finger.*

Die Knochen der Finger, *Phalanges digitorum manus s. Internodia* (*φάλαγξ*, eine Reihe oder Folge), sind, trotz ihrer Kürze, dennoch den langen Knochen beizuzählen, da sie, wie diese, im jüngeren Alter einen Körper und eine Epiphyse (und zwar nur eine obere) besitzen.

Der Daumen hat zwei, die vier übrigen Finger drei Phalangen oder Glieder. Da die Fingergelenke bei Celsus *Nodi* heissen, so werden die Phalangen auch häufig *Internodia* genannt. Die Nodi sind die Ursache,

warum an mageren oder abgezehrten Händen, bei aneinander geschlossenen Fingern, spaltförmige Räume zwischen den Fingern offen bleiben. Alle Phalangen sind länglich, flachgedrückt, gebogen, mit einer dorsalen convexen, und volaren concaven Fläche, und zwei Seitenrändern versehen. Das erste Glied jedes Fingers hat an seinem oberen Ende eine einfache concave Gelenkfläche, — den Abdruck der Capitula der Mittelhandknochen. Sein unteres Ende hat zwei, durch einen Einschnitt getrennte, überknorpelte Condyli, welche zusammen eine Art von Rolle bilden, und seitwärts noch zwei rauhe Grübchen, zur Befestigung der Seitenbänder. — Das zweite Glied (welches am Daumen fehlt) hat am oberen Ende zwei flache, durch eine Erhöhung geschiedene Vertiefungen, am unteren eine Rolle, wie das erste. — Das dritte Glied (welches am Daumen das zweite ist) hat oben zwei Vertiefungen, unten läuft es in eine rauhe, schaufelförmige Platte aus. Es wurde sehr unpassend mit einer Pfeilspitze verglichen. Die Länge der Glieder nimmt, so wie ihre Breite und Stärke, vom ersten zum dritten ab. Die französischen Anatomen gebrauchen für 1., 2. und 3. Fingerglied die Ausdrücke *phalange*, *phalangine*, und *phalangette* (Chaussier).

Galen hielt das *Os metacarpi pollicis* für die erste Phalanx des Daumens, der somit, wie jeder andere Finger, drei Phalangen, aber keinen Mittelhandknochen hätte, — eine Ansicht, die nicht ganz ohne Grund ist, und deshalb in Vesal, Duverney, Bertin, Cheselden und J. Bell Anhänger fand. Durch sein Exterieur ist das *Os metacarpi pollicis* gewiss einem ersten Fingergliede nahe verwandt. Seine grosse Beweglichkeit unterscheidet es functionell von den Mittelhandknochen, und seine Entwicklung erfolgt nach demselben Gesetze, wie die jeder *Phalanx prima*. Jede *Phalanx prima* nämlich entsteht aus zwei Ossificationspunkten, einem oberen und unteren. Letzterer wird zu Ende des dritten Embryo-Monats in der knorpeligen Grundlage des Mittelstückes niedergelegt; ersterer bildet sich erst im fünften Lebensjahre im oberen Ende, und bleibt bis zum Pubertätseintritt mit dem Mittelstücke unverschmolzen. Das untere Ende erhält keinen besonderen Knochenkern. Genau so verhält es sich mit dem Metacarpus des Daumens, während die Metacarpusknochen der übrigen Finger, im Anfange des dritten Embryo-Monats einen Ossificationspunkt im Mittelstück, und schon im zweiten Lebensjahre einen Knochenkern für das untere Ende (*Capitulum*), aber keinen für das obere Ende erhalten.

## §. 132. Bänder der Hand.

A. Bänder der Handwurzel. Die Bewegungen, welche die Hand als Ganzes ausführt — Beugung und Streckung, Zuziehung und Abziehung — geschehen im Gelenke zwischen dem unteren Ende des Vorderarms und den drei ersten Handwurzelknochen — *Articulatio carpi*. Sie sind in ziemlich grossem Massstabe ausführbar. Vom Maximum der Beugung bis zum Maximum der Streckung beschreibt die Hand einen Bogen von 180°, von der grössten Zuziehung bis zur grössten Abziehung einen Bogen von 80°. Die Abziehung (Seitenbewegung nach der Ulna zu) ist mehr gestattet

als die Zuziehung (Seitenbewegung nach dem Radius zu), weil der dreieckige Knorpel zwischen Ulna und *Os triquetrum* eine Compression erlaubt. Ein- und Auswärtswendung der Hand geschieht nicht in dem Handwurzelgelenk, sondern, wie §. 130 gezeigt wurde, im Drehgelenk des Radius mit der Ulna, also im Ellbogen. Die freie Beweglichkeit der Handwurzel am Vorderarm bedingt eine laxe fibröse Kapsel (*Ligamentum capsulare articulationis carpi*), welche von dem Umfang der unteren Gelenkfläche des Radius und des dreieckigen Zwischenknorpels entspringt, und sich an der Peripherie des, durch die oberen Gegenden der drei ersten Handwurzelknochen gebildeten Kopfes befestigt. Das *Os pisiforme* wird nicht in die Höhle dieser Kapsel einbezogen, sondern articulirt für sich mit einer kleinen Gelenkfläche an der Ulnargegend des *Os triquetrum.* Die Synovialhaut setzt sich in die Fugen zwischen den drei ersten Carpusknochen nicht fort. Die Volarseite der fibrösen Kapsel wird durch zwei sehr starke Bänder, die vom Radius und dem Zwischenknorpel zu den drei ersten Handwurzelknochen in gerader und schiefer Richtung laufen (*Ligamentum accessorium rectum et obliquum*) verstärkt. An der Dorsalseite liegt das breitere *Ligamentum rhomboideum,* vom Radius zum *Os lunatum* und *triquetrum* gehend; — vom Griffelfortsatz des Radius zum Kahnbein ist das *Ligamentum laterale radiale,* und vom Griffelfortsatz der Ulna zum dreieckigen Bein, das *Ligamentum laterale ulnare s. Funiculus ligamentosus* ausgespannt. Man kann die *Articulatio carpi* eine beschränkte Arthrodie nennen, da sie Beugung und Streckung, Zu- und Abziehung der Hand, aber keine Axendrehung vermittelt. — Die erste und zweite Handwurzelreihe sind durch eine Synovialkapsel mit einander vereinigt, welche nicht nur die einander zugekehrten Flächen beider Reihen überzieht, sondern selbst in die Fugen zwischen den Handwurzelknochen bis auf eine gewisse Tiefe eindringt. Darum sieht man, nach Eröffnung der Kapsel, Spalten zwischen denselben. Kurze und straffe Bänder, die an der Dorsal- und Volarseite der Handwurzel von der ersten Reihe zur zweiten laufen, beschränken die Beweglichkeit dieses Gelenkes (welches ich als *Articulatio intercarpea* bezeichnen will) so sehr, dass nur eine geringe Beuge- und Streckbewegung übrig bleibt; die Zuziehung und Abziehung aber, wie schon aus der wellenförmigen Begrenzungslinie beider Knochenreihen zu entnehmen war, ganz ausgeschlossen wird. Unter den volaren Verstärkungsbändern ist jenes zwischen dem Erbsenbein und dem Haken des Hakenbeins (*Ligamentum piso-uncinatum*) das stärkste. Die *Articulatio intercarpea* ist eine Amphiarthrose.

B. Bänder der Mittelhand. Eine straffe fibröse Kapsel verbindet die Basen der vier letzten Mittelhandknochen mit der zweiten Handwurzelreihe zur festen, und sehr wenig Beweglichkeit zeigenden *Articulatio carpo-metacarpea.* Die mit ihr zusammenhängende Synovialkapsel schickt faltenartige Verlängerungen zwischen die kleinen Gelenkflächen an den Seiten der Basen. Starke und fest angezogene Hilfsbänder, die von den Knochen

der zweiten Handwurzelreihe zu den Basen der Mittelhandknochen laufen, verstärken die Verbindung des Metacarpus mit dem Carpus; so wie die zwischen den Basen je zweier Metacarpusknochen quergespannten *Ligamenta basium dorsalia et volaria,* die Entfernung eines Mittelhandknochens vom anderen unmöglich machen. Auch die Capitula der 4 letzten Metacarpusknochen sind an der Volarseite durch Querbänder mit einander verbunden, welche einige Nachgiebigkeit haben, und den Metacarpusknochen gestatten, beim Aufstemmen auf eine Unterlage, mit ihren Köpfchen etwas auseinander zu weichen, was die Basen nicht können. — Das *Os metacarpi* des Daumens bildet mit dem *Os multangulum majus* ein durch die Gestalt der Gelenkflächen und durch die Weite der Kapsel bedingtes Sattelgelenk (nach A. Fick), welches Beugung und Streckung des Daumens, nebst Zu- und Abziehung gestattet. — Die übrigen *Articulationes carpometacarpeae* stellen kaum bewegliche Amphiarthrosen vor.

*A. Fick,* die Gelenke mit sattelförmigen Flächen, in *Henle* und *Pfeuffer's* Zeitschrift, 1854. pag. 314.

C. Bänder der Fingerglieder. Wir unterscheiden an jedem Finger eine *Articulatio metacarpo-phalangea,* dann eine erste und eine zweite *Articulatio interphalangea.* Die *Articulatio metacarpo-phalangea,* zwischen dem kugeligen Capitulum des Metacarpus und der oberen flachen Grube der *Phalanx prima,* ist für den Zeige-, Mittel-, Ring- und Ohrfinger eine Arthrodie, welche Beugung und Streckung, Zu- und Abziehung, aber keine Axendrehung des Fingers erlaubt, während das mehr quergezogene, walzenförmige Capitulum des Metacarpus des Daumens, der *Phalanx prima* nur eine Beug- und Streckbewegung gestattet, also ein Winkelgelenk bedingt. Die *Articulationes interphalangeae* sind wahre Winkelgelenke. — Alle 3 Arten Fingergelenke besitzen fibröse und Synovialkapseln, nebst Seitenbändern, welche aus den seitlichen Grübchen der oberen Phalanx entspringen, und am Seitenrande der folgenden endigen. Für die *Articulatio metacarpo-phalangea* sind die Seitenbänder sehr schwach und dehnbar, und müssen es sein, da, wenn sie so stark wären, wie am 2. und 3. Fingergelenk, die durch die Form der Gelenkflächen gegebene Arthrodie in ein Winkelgelenk eingeschränkt würde. Die Volarseiten der fibrösen Kapseln der *Articulationes metacarpo-phalangeae* sind an ihrer unteren Wand durch Faserknorpelsubstanz verdickt, und bilden eine Art Rolle oder Rinne, in welcher die Sehne des Fingerbeugers läuft. Man hat allgemein diese verdickte Stelle des Kapselbandes als *Ligamentum transversum* beschrieben. In der Mitte einzelner Faserknorpelplatten finden sich knöcherne Kerne, welche die Gestalt einer halben Erbse oder des Samens der Sesampflanze haben (*Ossa sesamoidea*), und ihre glatte Fläche dem Gelenk zukehren. Am Gelenke zwischen Metacarpus und *Phalanx prima* des Daumens, finden sich constant zwei neben einander liegende Sesambeine; am ersten Gelenke des Zeige- und Ohrfingers, so wie am zweiten Gelenke des Daumens

kommen sie ebenfalls, aber einfach vor. Bei den arabischen Schriftstellern hiessen sie *Albadara*.

Da der Metacarpus des Daumens mit dem *Os multangulum majus* durch ein einer Arthrodie sich näherndes Sattelgelenk, und mit der ersten Phalanx durch ein Winkelgelenk verbunden wird, so verhält er sich auch in dieser Beziehung mehr wie eine *Phalanx prima* der übrigen Finger.

## §. 133. Allgemeine Bemerkungen über die Hand.

Das aus 27 Knochen bestehende, und durch 40 Muskeln bewegliche Skelet der Hand, in welchem Festigkeit mit geschmeidiger Beweglichkeit sich auf die sinnreichste Weise combinirt, ist für die roheste Arbeit, wie für die subtilsten Hanthierungen im gleichen Grade geschickt, und entspricht durch seinen wohlberechneten Mechanismus vollkommen jener geistigen Ueberlegenheit, durch welche der Mensch, das an natürlichen Vertheidigungsmitteln ärmste Geschöpf, sich zum Beherrscher der lebenden und leblosen Natur aufwirft. Die Hand, am Ende einer langen gegliederten Knochensäule befestigt, und durch ihren Hautüberzug besonders in der Hohlhand (*palma* von *παλάμη*) mit hoher Empfindlichkeit ausgerüstet, erhebt sich zur Bedeutung eines Tastorgans, welches, nach allen Richtungen des Raumes beweglich, uns von der Ausdehnung der Materie und ihren physikalischen Eigenschaften belehrt. Die ältesten Massbestimmungen (*ulna*, Elle, — *spithama*, Spanne, — *pollex*, Zoll) sind deshalb der Länge einzelner Handabtheilungen entnommen. Die Fähigkeit der Hand, sich zu einem Löffel auszuhöhlen, und zu einer Schaufel zu strecken, bedingt ihren Gebrauch zum Schöpfen und Wühlen, die gekrümmten Finger bilden einen starken und breiten Haken, der beim Klettern die trefflichsten Dienste leistet, und der jedem anderen Finger entgegenstellbare Daumen, wirkt mit diesem wie eine Zange, die zum Ergreifen und Befühlen kleiner Gegenstände benutzt wird. Der lange, freibewegliche und starke Daumen (*pollex a pollere*) ist ein Vorzug der Menschenhand. Er krümmt sich mit Kraft gegen die übrigen Finger zur Faust, *Pugnus*, die zum Anfassen und Festhalten schwerer Gegenstände dient. Der Daumen leistet hiebei so viel, wie die übrigen Finger zusammengenommen, er stellt das eine Blatt einer Beisszange vor, und führt deshalb bei Albin den Namen *manus parva, majori adjutrix*, was die griechische Bezeichnung *ἀντίχειρ* noch besser ausdrückt. Eine Hand ohne Daumen, hat ihren besten Theil eingebüsst, und der Chirurg wird mit seiner Entfernung nicht so rücksichtslos verfahren, wie mit den übrigen Fingern.

Die Affenhand, deren Stummeldaumen Eustachius einen *pollex ridiculus* nannte, ist ein viel unvollkommener organisirtes Werkzeug, als die Menschenhand, das *Organon organorum* des Anaxagoras. — Die ungleiche Länge der Finger ist für das Umfassen kugeliger Formen wohlberechnet, und schliesst, wenn die Finger gegen die Hohlhand gebeugt und

zusammengekrümmt sind, einen leeren Raum ein (wie z. B. beim Fliegenfangen), der durch den Daumen als Deckel geschlossen wird. — Die aus mehreren Knochen zusammengesetzte bogenförmige Handwurzel unterliegt der Gefahr des Bruches weit weniger, als wenn ein einziger gekrümmter Knochen ihre Stelle einnähme. Ihre concave Seite, die durch das starke *Ligamentum carpi transversum* in einen Ring umgebildet wird, schützt die Beugesehnen der Finger vor Druck und Reibung. Die feste Verbindung der Mittelhand mit der Handwurzel macht das Stemmen und Stützen mit den Händen möglich, und die Längenkrümmung der einzelnen Metacarpusknochen, so wie ihre Nebeneinanderlagerung in einer gegen den Rücken der Hand convexen Ebene, erleichtert die Aushöhlung der Hohlhand zum *poculum Diogenis*. — Die Zehnzahl der Finger, die bei den ersten Rechnungsversuchen der Menschen zum Zählen diente, ist gewiss die anatomische Ursache unseres jetzigen Zahlen-Decadensystems. — Die grosse Beweglichkeit der Finger, und die möglichen zahlreichen Combinationen ihrer Stellungen machten sie zu Vermittlern der Zeichensprache; ihre tiefen Trennungsspalten erlauben das Falten der Hände, um mit doppelter Kraft zu drücken, und die nur im Winkel mögliche Beugung der zwei letzten Phalangen, giebt der geballten Faust eine Kraft, die einst statt des Rechtes galt. Wie nothwendig das Zusammenwirken beider Hände zu gewissen Verrichtungen wird, beweist das alte Sprichwort: *manus manum lavat*. Eine fehlende Hand kann deshalb nur unvollkommen durch die andere ersetzt werden, und der Verlust Einer Hand ist deshalb schwerer zu fühlen, als jener eines Auges, da zum Sehen unter allen Verhältnissen Ein Auge hinreicht. — Die tausendfältigen Verrichtungen der Hände (Hanthierungen), die die Nothwendigkeit dictirt, und der Verstand raffinirt, und die ein ausschliessliches Prärogativ der Menschen sind, werden durch den weisen Bau dieses Werkzeuges ausführbar.

# D. Knochen der unteren Extremitäten oder Bauchglieder.

## §. 134. Eintheilung der unteren Extremitäten.

Jede untere Extremität besteht, wie die obere, aus vier beweglich verbundenen Abtheilungen: der Hüfte, dem Oberschenkel, dem Unterschenkel, und dem Fusse, welcher selbst wieder in die Fusswurzel, den Mittelfuss, und die Zehen zerfällt.

## §. 135. Hüftbein.

Das Hüftbein (*Os innominatum s. anonymum, os coxae, os pelvis laterale*) entspricht, durch seine Lage und zum Theil durch seine Gestalt, der Schulter der oberen Extremität. Beide Hüftknochen fassen das Kreuz-

bein zwischen sich, und bilden mit ihm den Beckenring. Sie sind die grössten aller gemischten und flachen Knochen, und werden in drei Theile eingetheilt: das Darmbein, Sitzbein, und Schambein. Diese Eintheilung ist nicht willkürlich, sondern in der Evolution des Knochens gegründet, indem jedes Hüftbein beim neugeborenen Kinde aus drei, nur durch Knorpel verbundenen Stücken besteht, welche die allgemein übliche Eintheilung veranlassten, und welche selbst im 16. Lebensjahre noch nicht vollkommen zu Einem Knochen verwachsen sind. Bei zwei Säugethieren (dem Schnabelthiere und der Echidna) bleiben sie durch das ganze Leben getrennt. Hält man sich an die etwas unter der Mitte des Knochens befindliche, grosse Gelenkgrube (die Pfanne), so liegt das Darmbein über ihr, das Sitzbein unter ihr, und das Schambein an ihrer inneren Seite.

A. Das Darmbein, *Os ilei s. ilium,* ist an seiner Basis, die die obere Wand der Pfanne bildet, dick, verflacht sich nach oben, breitet sich zugleich aus, und wird in eine äussere und innere Fläche, und einen dicken Begrenzungsrand eingetheilt. Die äussere Fläche ist an ihrem vorderen Theile convex, am hinteren concav, und besitzt eine, selbst bei älteren Individuen nicht immer scharf ausgeprägte, mit dem oberen Rande parallel laufende Linie (*Linea semicircularis s. arcuata externa*) als die Ursprungsgrenze des *Musculus glutaeus tertius.* Sonst ist diese Fläche glatt, und zeigt nur in ihrer Mitte ein grösseres, und gegen den Rand zu, viele kleinere Ernährungslöcher. Die innere Fläche wird durch einen schräg von hinten nach vorn und unten gehenden, schneidend zulaufenden Winkelvorsprung (*Linea arcuata interna*) in eine kleinere untere, und viel grössere obere Abtheilung gebracht. Die untere hilft die Seitenwand des kleinen Beckens, und zugleich den Grund der Pfanne bilden, die obere ist an ihrer vorderen Hälfte concav und glatt (*Fossa iliaca*), an ihrer hinteren Hälfte rauh und uneben, mit einer ohrmuschelförmigen Verbindungsstelle für die ähnlich gestaltete Fläche am breiten Seitenrande des Kreuzbeins, und hinter dieser mit einem unförmlichen Höcker (*Tuberositas ossis ilei*) versehen. — Der Begrenzungsrand zerfällt 1. in den breiten nach oben convexen Kamm (*Crista ossis ilei*), welcher vorn nach aussen, und hinten nach innen, also S-förmig gekrümmt ist, und eine äussere und innere Lefze, so wie eine zwischen beiden liegende Mittellinie besitzt; 2. in den vorderen und hinteren Rand, welche beide fast senkrecht von den Endpunkten der Crista abfallen, scharf sind, und einen halbmondförmigen Einschnitt zeigen, welcher durch einen oberen und unteren Stachel (*Spina ossis ilei*) begrenzt wird. Der hintere Rand geht unter der *Spina posterior inferior* in einen tief gehöhlten Ausschnitt (*Incisura ischiadica major s. iliaca*) über.

B. Das Sitzbein, *Os ischii s. coxendicis,* wird in den Körper, den absteigenden, und aufsteigenden Ast eingetheilt. Der Körper bildet die untere Peripherie der Pfanne, ist dreiseitig, und hat an seinem hinteren Rande einen spitzigen Stachel (*Spina ossis ischii*), welcher

mit der *Spina ossis ilei posterior inferior,* die oben genannte *Incisura ischiadica major s. iliaca* begrenzt. Der absteigende Ast (*Ramus descendens),* welcher die drei Flächen des Körpers beibehält, endigt mit dem starken Sitzknorren (*Tuberositas ossis ischii*), zwischen welchem und der *Spina ischii* die seichte *Incisura ischiadica minor* liegt. Der aufsteigende Ast (*Ramus ascendens*) erhebt sich vom Sitzknorren nach innen und oben, ist flachgedrückt, und besitzt nur eine vordere und hintere Fläche, nebst innerem stumpfen, und äusserem scharfen Rande.

C. Das Schambein, *Os pubis s. pectinis*, zerfällt in einen horizontalen und absteigenden Theil oder Ast. Der horizontale Ast bildet mit seinem äusseren Ende die innere Pfannenwand, und stösst am inneren Ende durch eine breite, rauhe Verbindungsfläche, und darauf haftenden Faserknorpel, mit dem gleichnamigen Knochen der anderen Seite zusammen. Die Stelle, wo das äussere Ende des horizontalen Astes sich mit dem Pfannenstück des Darmbeins (Basis) verbindet, bleibt durch das ganze Leben als ein rauher Rücken kennbar, der gewöhnlich *Tuberculum ileo-pectineum,* passender jedoch *Tuberculum ileo-pubicum* genannt wird. Der horizontale Ast bildet ein kurzes, dreiseitiges Prisma, dessen Flächen, weil das äussere und innere Ende dicker sind als das Mittelstück, sämmtlich concav sein müssen. Von den drei Winkeln ist der obere der schärfste, und heisst Schambeinkamm — *Pecten s. Crista ossis pubis.* Er setzt sich nach aussen, hinter dem *Tuberculum ileo-pubicum,* in die *Linea arcuata interna* des Darmbeins fort, und endigt nach innen am gerundeten Schambeinhöcker — *Tuberculum pubicum.* Die beiden unteren Ränder verlängern sich in die Ränder des vom Sitz- und Schambein umschlossenen grossen Loches (*Foramen obturatum s. ovale*), und zwar der vordere untere in den äusseren, der hintere untere in den inneren Rand des Loches. Vom inneren Ende des horizontalen Astes geht der absteigende Ast dem aufsteigenden Sitzbeinaste entgegen, und verschmilzt mit ihm. Er hat, wie dieser, eine vordere und hintere Fläche, einen äusseren und inneren Rand. — Wo die drei Stücke des Hüftbeins zusammenstossen, liegt die tiefe, sphärisch gehöhlte Gelenkgrube zur Aufnahme des Oberschenkelkopfes — die Pfanne, *Acetabulum s. Cotyle* (vielleicht ursprünglich *acceptabulum*). Ihr rauher Rand (*Supercilium acetabuli*) bildet keine vollkommene Kreislinie, sondern ist an der inneren und unteren Peripherie durch die *Incisura acetabuli* ausgeschnitten. Die innere Oberfläche der Pfanne ist nicht durchaus überknorpelt, sondern zeigt an ihrem Grunde eine knorpellose, vertiefte Stelle (*Fossa acetabuli*), welche sich bis zur *Incisura acetabuli* ausdehnt.

Neben der Pfanne liegt nach innen das sogenannte verstopfte Loch (*Foramen obturatorium,* besser *obturatum* oder *ovale*), welches durch die Aeste des Sitz- und Schambeines umgeben wird, und genau betrachtet, besonders an älteren Leuten, eine dreieckige Form mit abgerundeten Winkeln hat. Die Umrandung des Loches bildet keine in sich selbst zurück-

laufende Linie, indem, wie oben bemerkt wurde, der äussere Rand in den vorderen unteren Rand des horizontalen Schambeinastes, und der innere Rand in den hinteren unteren übergeht. Dadurch geschieht es, dass die untere, furchenähnlich stark ausgehöhlte Fläche des horizontalen Schambeinastes, den oberen Rand des Verstopfungsloches bildet.

Das Studium des Hüftbeins macht den Anfängern einige Schwierigkeit, da an den Knochen Erwachsener, deren sie sich bedienen, die Trennungsspuren der einzelnen embryonalen Stücke nicht mehr abzusehen sind. Ich empfehle deshalb, zur besseren Orientirung, diese Trennungslinien am ausgebildeten Knochen auf folgende Weise zu verzeichnen. Man beschreibt mit Tinte eine über das *Tuberculum ileo-pubicum* und nach seiner Richtung laufende Linie, verlängert sie über den Anfang der *Linea arcuata interna* einen Querfingerbreit nach abwärts, und lässt sie dann in zwei Schenkel divergiren, deren einer nach aussen, zur Mitte der *Incisura ischiadica major*, der andere nach innen, zum oberen Dritttheil des äusseren Randes des Verstopfungsloches geführt wird. Diese gespaltene Linie wird die Gestalt eines umgekehrten Y haben, und an der inneren Oberfläche des Hüftbeins die Verwachsungsstelle der drei Stücke angeben. Um sie auch an der äusseren Oberfläche des Knochens darzustellen, verlängert man das vordere Ende der längs des *Tuberculi ileo-pubici* gezogenen Linie, einen Querfingerbreit in die Pfanne hinein, und lässt sie wieder in zwei Schenkel auslaufen, welche durch die Pfanne, und über den Rand derselben hinaus, so verlängert werden, dass sie mit den Endpunkten der an der inneren Seite verzeichneten Schenkel zusammenstossen. Man wird dann den Antheil kennen lernen, den jedes der drei Stücke des Hüftbeins an der Bildung der Pfanne nimmt. Die Verschmelzungsstelle des absteigenden Schambein- und aufsteigenden Sitzbeinastes fällt beiläufig in die Mitte des inneren Randes des *Foramen obturatum.*

An Abnormitäten ist das Hüftbein nicht reich; — eine der merkwürdigsten besitze ich, wo ein an der *Incisura acetabuli* entspringender Knochenbalken, quer über das *Foramen obturatum* läuft, ohne den äusseren Rand desselben zu erreichen. Ebenso ist an einem Becken unserer Sammlung der absteigende Schambeinast mit dem aufsteigenden Sitzbeinaste nicht verbunden. — Einen vollständigen knöchernen Pfannenrand, ohne Incisur, zeigt ein im Prager anatomischen Museum aufbewahrtes Hüftbein. — Löcher im Pfannengrund, die durch Schwund der Knochenmasse im höheren Alter entstehen, sind keine Seltenheit. — Das weibliche Hüftbein zeichnet sich durch die Kürze und Schmalheit seines Darmbeines, die Kürze seines Sitzbeines, die Länge seines horizontalen Schambeinastes, und die Schmalheit der das *Foramen obturatum* umgebenden Knochentheile aus. — Die schwächsten und dünnsten Theile des Hüftbeins sind die Mitte des Darmbeins, und die *Fossa acetabuli.*

## §. 136. Verbindungen der Hüftbeine.

Die Hüftbeine verbinden sich mit dem Kreuzbeine durch die *Symphysis sacro-iliaca,* und unter einander durch die *Symphysis ossium pubis.*

1. Die *Symphysis sacro-iliaca* (σὺν-φύω, zusammenwachsen) ist, nach den neuesten Untersuchungen von Luschka, eigentlich ein Gelenk, indem die überknorpelten, ohrförmigen Verbindungsflächen des Darm- und

Kreuzbeins, welche man mit einander verwachsen dachte, durch eine mit Synovialhaut und Epithel ausgekleidete, spaltförmige Höhle von einander getrennt sind. Dieses Gelenk, welches den altherkömmlichen Namen einer Symphyse noch lange führen dürfte, wird durch vordere, untere, und hintere Verstärkungsbänder bedeckt, welche zugleich mit der über die Symphyse wegstreichenden Beinhaut, eine Art Kapsel um die innere Höhle bilden. Unter den hinteren verdienen das *Ligamentum ileo-sacrum longum et breve,* ihrer Grösse wegen, besondere Erwähnung. Das erste entspringt von der *Spina posterior superior,* das zweite, vom ersten bedeckt, von der *Spina posterior inferior* des Darmbeins, und beide enden am Seitenrande des Kreuzbeins. Ueber der Symphyse findet sich das *Ligamentum ileo-lumbale*, welches vom Querfortsatz des fünften Lendenwirbels entspringt, und, in zwei Schenkel gespalten, sich mit einem an der *Tuberositas ossis ilei,* mit dem anderen theils an der Basis des Kreuzbeins inserirt, theils sich über die *Symphysis sacro-iliaca* ausbreitet, und an der inneren Darmbeinfläche endigt.

*Luschka,* die Kreuz-Darmbeinfuge und die Schambeinfuge, im Archiv für pathol. Anatomie. 7. Bd. p. 299.

Zur Verbindung des Hüftbeines mit dem heiligen Beine dienen noch zwei kraftvolle Bänder, welche zugleich den Raum des kleinen Beckens seitwärts begrenzen helfen. Sie sind a) das Sitzknorren-Kreuzbeinband, *Ligamentum tuberoso-sacrum*, welches am Sitzknorren entsteht, und stark schief nach innen und oben laufend sich ausbreitet, um an der *Spina posterior inferior* des Darmbeins, und am Rande des Kreuz- und Steissbeins, zu endigen. Von seiner Ursprungsstelle am Sitzknorren läuft ein schmaler sichelförmiger Fortsatz, *Processus falciformis*, am aufsteigenden Sitzbein- und absteigenden Schambeinast bis zur *Symphysis pubis,* woselbst er mit dem gleich zu erwähnenden *Ligamentum arcuatum inferius* verschmilzt. b) Das Sitzstachel-Kreuzbeinband, *Ligamentum spinoso-sacrum*, ist kürzer und schwächer, als das erstere, entspringt von der *Spina ossis ischii*, schlägt eine minder schiefe Richtung zum Seitenrande des letzten Kreuzwirbels und des Steissbeins ein, wo es sich festsetzt, und sich sonach mit dem *Ligamentum tuberoso-sacrum* kreuzt. Durch die Kreuzung beider Bänder werden die *Incisura ischiadica major* und *minor* in Löcher desselben Namens umgewandelt.

2. Die *Symphysis ossium pubis* schliesst durch die Vereinigung der horizontalen Schambeinäste den Beckenring ab. Der kühne Versuch, diese Symphysis bei gewissen Arten schwerer Geburten zu trennen, veranlasste ein genaueres Studium ihres Baues. Sie ist nach demselben Typus, wie die Verbindung zweier Wirbelkörper durch Bandscheiben, eingerichtet. Es findet sich, zwischen den schräg nach vorn und innen gerichteten Endflächen beider horizontalen Schambeinäste, ein dreieckiger, aus concentrischen Schichten bestehender Faserknorpel, der in der Mitte einen weicheren Kern, und in diesem, nach hinten zu, eine kleine, spaltförmige, con-

stante Höhle enthält, beim Manne schmäler und länger, beim Weibe kürzer, aber breiter ist, und durch bogenförmig gespannte Bänder, die von einem Schambeinhöcker zum anderen, als *Ligamentum arcuatum superius*, und von einem absteigenden Schambeinast zum anderen, als *Ligamentum arcuatum inferius,* ziehen, verstärkt wird.

Luschka (a. a. O. p. 310) findet öfters eine doppelte, paarige Höhle in der Schamfuge, mit einer faserknorpeligen Zwischenwand, welche sich zu den beiden Höhlen wie eine *Cartilago interarticularis* verhält.

Das *Foramen obturatum* wird durch eine sehnige Membran (*Membrana obturatoria s. Ligamentum obturatorium*) so verschlossen, dass nur am oberen äusseren Winkel desselben, eine schräg von innen und unten nach oben und aussen laufende Lücke (*Canalis obturatorius*) oben .bleibt, welche in die kleine Beckenhöhle führt.

Man kann an einem skeletirten Becken die Richtung der Bänder durch Fäden oder Bandstreifen vorstellen, welche den angegebenen Ursprung und das Ende eines Bandes verbinden. Die Richtung des *Ligamentum tuberoso-* und *spinoso-sacrum,* ihre Kreuzung, und ihre Theilnahme an der Bildung des grossen und kleinen Hüftloches, sind für die später folgenden Details von besonderer Wichtigkeit. — Durch die Symphysen erhält der Beckengürtel ein Minimum von Beweglichkeit, welches durch den gelockerten Zustand derselben in der Schwangerschaft vergrössert wird. Verknöcherungen der Symphysen, und besonders der Schamfuge, gehören beim weiblichen Geschlechte unter die grössten Seltenheiten (Otto), obwohl sie bei gewissen Säugethieren regelmässig vorkommen (bei den Wiederkäuern, Einhufern und Pachydermen). Durch die Bänder, welche, ungeachtet ihrer Stärke, doch einem von innen wirkenden Drucke nachgeben werden, kann die Beckenhöhle erweitert werden; sie begrenzen den kleinen Beckenraum so gut wie Knochen, und haben nicht, wie diese, den Nachtheil der Sprödigkeit. — Das *Foramen obturatum,* das grösste Loch am Skelete, hat nur unnütze Knochenmasse zu vertreten, und bedingt somit eine grössere Leichtigkeit des Beckens. — Durch das grosse Hüftloch, viel seltener durch das kleine, können, so wie durch den *Canalis obturatorius,* Eingeweide der Beckentheile als *Herniae* nach aussen, und fremde Körper durch Verwundung nach innen dringen. Im Prager Museum befindet sich ein Fall, wo eine Nadel im *Nervus ischiadicus* (welcher durch das grosse Hüftloch aus der Beckenhöhle heraustritt) gefunden wurde, und ganz von ihm umschlossen wird (Gruber). Verwundungsfälle, wo das Becken quer durch und durch geschossen wurde, ohne Knochenverletzung, sind ebenfalls bekannt. — Ueber die Höhle des Schamfugenknorpels handelt ausführlich *Zaglas* in *Monthly Journal,* 1851, Nov., und *Luschka,* a. a. O.

## §. 137. Das Becken als Ganzes.

Das Becken (*Pelvis*) ist ein durch die Verbindung der beiden Hüftbeine, und das zwischen ihre hinteren Enden hineingeschobene Kreuzbein mit dem Steissbein, gebildeter Knochenring, der am unteren Ende des Stammes liegt, an seiner hinteren Peripherie die Wirbelsäule trägt, und sich mittelst der Pfannen auf die Köpfe des Oberschenkels stützt. Stellt man diesen Knochenring so vor sich hin, dass er mit den beiden Sitzknor-

ren und mit der Steissbeinspitze auf dem Tische aufsteht, so hat er wirklich einige Aehnlichkeit mit einem tiefen Wasserbecken (*ad lavacri similitudinem* Vesal.), dessen breiter, nach aussen gebogener Rand, vorn und hinten abgebrochen erscheint, so dass nur zwei Seitenstücke desselben, die beiden Darmbeine, übrig bleiben. Es wird in das grosse und das kleine Becken eingetheilt.

A. Das grosse Becken ist eigentlich nur der breite, nach aussen gebogene, unvollständige Rand des kleinen Beckens, und wurde deshalb auch *Labrum pelvis* genannt. Die hintere Lücke des ausgebrochenen Randes wird durch den letzten Lendenwirbel nur unvollständig, die vordere, viel grössere Lücke, durch die musculöse Bauchwand vollständig ausgefüllt oder ergänzt. Die Höhle des grossen Beckens dient zur Vergrösserung der Bauchhöhle, und geht, sich trichterförmig verengernd, in die Höhle des kleinen Beckens über.

B. Das kleine Becken bildet ebenfalls eine nach unten konisch sich verengernde Höhle, deren hintere lange Wand durch die vordere concave Kreuzbein- und Steissbeinfläche, deren vordere Wand durch die kurze *Symphysis ossium pubis,* und die, das *Foramen obturatum* umgebenden Aeste des Scham- und Sitzbeins, nebst dem *Ligamentum obturatorium,* gebildet wird. Die Seitenwände werden von jenem Theile der Hüftbeine, der zwischen *Linea arcuata interna* und *Tuberositas ossis ischii* liegt, und von den *Ligamentis tuberoso- et spinoso-sacris* erzeugt. Die Höhle des kleinen Beckens hat eine obere und untere Oeffnung. Die obere Oeffnung oder der Eingang des kleinen Beckens (*Apertura pelvis superior*), durch welche das kleine Becken mit dem grossen zusammenhängt, wird durch eine Linie begrenzt, welche vom Promontorium, und vom vorderen Rande der Basis des Kreuzbeins, so wie von beiden *Lineis arcuatis internis* der Darmbeine, und den beiden Cristae der Schambeine zusammengesetzt wird. Sie heisst, weil sie aus so vielen Stücken besteht, *Linea innominata,* besser *Linea terminalis.* Sie hat im männlichen Geschlechte, wegen grösseren Vorspringens des Promontoriums, eine mehr herzförmige, im weiblichen Geschlechte eine ovale Gestalt. — Die untere Oeffnung oder der Ausgang (*Apertura pelvis inferior*) ist kleiner als der Eingang, und wird von der Spitze und den Seitenrändern des Steissbeins, den unteren Rändern der *Ligamenta tuberoso-* und *spinoso-sacra,* den Höckern und aufsteigenden Aesten der Sitzbeine, den absteigenden Aesten der Schambeine, und dem *Ligamentum arcuatum inferius* gebildet. Sie hat in beiden Geschlechtern eine herzförmige Gestalt. Die Spitze des Herzens liegt am unteren Rande der *Symphysis ossium pubis,* der eingebogene Rand des Herzens wird durch den Vorsprung des Steissbeins erzeugt. Durch das Zurückweichen des beweglichen Steissbeins, kann der gerade Durchmesser dieser Oeffnung bedeutend vergrössert werden, wodurch ihre Gestalt viereckig wird. Denkt man sich von einem Sitzknorren zum anderen eine gerade Linie gezogen, so heisst der vor

dieser Linie liegende Theil der Oeffnung Schambogen, *Arcus ossium pubis*, der im weiblichen Geschlechte constant weiter als im männlichen ist.

Da die vordere Wand des kleinen Beckens viel niedriger ist als die hintere (sie verhält sich zu dieser beiläufig wie 1:3), so werden die Ebenen der oberen und unteren Beckenöffnung nicht mit einander parallel sein können, sondern nach vorn convergiren. Dasselbe muss von je zwei imaginären Durchschnittsebenen gelten. Würde man die Mittelpunkte mehrerer solcher Durchschnitte durch eine Linie verbinden, so würde diese keine gerade, sondern eine krumme Linie sein, deren Convexität gegen das Kreuzbein sieht. Diese Linie ist die Beckenaxe oder Leitungslinie, weil in ihrer Richtung sich der Kopf eines zu gebärenden Kindes bewegt.

Nebst der Beckenaxe werden in der oberen und unteren Beckenöffnung, so wie in der Höhle des Beckens selbst, mehrere für den Geburtshelfer wichtige Durchmesser gezogen.

a) In der oberen Beckenöffnung: 1. der gerade Durchmesser, *Diameter antero-posterior s. Conjugata,* von der Mitte des Promontoriums zum oberen Rande der *Symphysis pubis;* 2. der quere, *Diameter transversus,* zwischen den grössten Abständen der *Linea innominata;* 3. und 4. die beiden schiefen, *Diametri obliqui s. Deventeri* (nach Heinrich Deventer, einem niederländischen Geburtshelfer, benannt), von der *Symphysis sacro-iliaca* einerseits, zum entgegengesetzten *Tuberculum ileopubicum.*

b) In der unteren Beckenöffnung zieht man: 1. den geraden Durchmesser, von der Steissbeinspitze zum unteren Rande der *Symphysis pubis;* 2. den queren, zwischen beiden Sitzknorren. Der quere ist constant, der gerade aber durch die Beweglichkeit des Steissbeins vergrösserbar. Man zieht deshalb, um auch für den geraden Durchmesser eine constante Grösse zu haben, noch einen zweiten, von der Vereinigungsstelle des Kreuzbeins mit dem Steissbeine, zum unteren Rande der *Symphysis pubis.*

c) In der Höhle des kleinen Beckens: 1. der gerade Durchmesser, von der Verschmelzungsstelle des 2. und 3. Kreuzbeinwirbels, zur Mitte der Schambeinvereinigung, und 2. der quere, der die Mittelpunkte beider Pfannen verbindet.

Um eine richtige Vorstellung von der Lage des Beckens zu erhalten, muss man es so stellen, dass die Conjugata mit dem Horizonte einen Winkel von 65° bildet. Dieser Winkel giebt einen mathematischen Ausdruck für die sogenannte Neigung des Beckens, und variirt sehr wenig bei verschiedenen Individuen. Bei Männern ist er constant um einige Grade spitziger, als bei Weibern. Hat man einem Becken diese Neigung gegeben, so wird man finden, dass die Spitze des Steissbeins um etwas mehr als 7 Linien höher liegt, als der untere Rand der Schambeinfuge.

Man hatte die Neigung des Beckens, oder den Winkel der Conjugata mit dem Horizonte, noch vor wenig Jahren für viel kleiner als 65° gehalten, indem man die Spitze des Steissbeins mit dem unteren Rande der Schamfuge in einer horizontalen Linie liegend annahm. Dieser unrichtigen Vorstellung über die Neigung des Beckens, die selbst durch die besten anatomischen Abbildungen vervielfältigt wurde, verdanken die unrichtigen, aber noch immer gebrauchten Ausdrücke: horizontaler und absteigender Ast des Schambeins, aufsteigender Ast des Sitzbeins etc., ihren Ursprung. Bei einer Neigung von 65° wird der horizontale Ast des Schambeins eine sehr abschüssige Lage einnehmen, der absteigende Ast wird stark schief nach hinten, und der aufsteigende Sitzbeinast nach vorn gerichtet sein. Nägele hat durch Versuche an Lebenden die wahre Neigung des Beckens ausgemittelt.

## §. 138. Unterschiede des männlichen und weiblichen Beckens.

Kein Theil des Skelets bietet so auffallende, und wegen ihrer physiologischen Beziehungen so wichtige Geschlechtsverschiedenheiten dar, wie das Becken. Anatomischer Charakter des weiblichen Beckens ist Weite und Kürze, des männlichen vergleichungsweise Enge und Höhe. Der Geburtsact bedingt diesen Unterschied. Die Bewegungen des Kindskopfes durch den Beckenring wird leichter durch die Weite des Beckens, und ist schneller beendigt durch die Kürze desselben. Die Weite des kleinen Beckens nimmt beim Weibe in doppelter Beziehung zu. Erstens gewinnt die ganze Beckenhöhle gleichmässig mehr Umfang als die männliche, und zweitens geht die konische Beckenform des Mannes beim Weibe in eine mehr cylindrische über. Der grössere Umfang des weiblichen Beckens wird durch die grössere Breite des Kreuzbeins, so wie durch die grössere Länge der *Linea arcuata interna*, und der Schambeine bedingt. Die mehr cylindrische Form desselben resultirt aus dem grösseren Parallelismus der beim Manne convergirenden Sitzbeine. Die Pfannen und die Sitzknorren stehen somit weiter aus einander, und der *Arcus ossium pubis* wird offener und weiter, als im männlichen Geschlechte, sein müssen. Letzterer wird noch dadurch vergrössert, dass die absteigenden Scham- und aufsteigenden Sitzbeinäste wie um ihre Axe gedreht erscheinen, wodurch ihr innerer Rand sich nach vorn wendet. Das flache und stark nach hinten gerichtete Kreuzbein vergrössert ganz vorzüglich den Raum der kleinen Beckenhöhle, und die grosse Beweglichkeit des Steissbeins bedingt ebenso augenfällig die bedeutende Erweiterungsfähigkeit des Ausganges während des Geburtsactes. Die Kürze des weiblichen Beckens ist durch die geringere Länge der Sitzbeine gegeben.

Das grosse Becken bietet keine so erheblichen Differenzen der Durchmesser dar, und zeichnet sich im Weibe nicht so sehr durch seine Weite, als durch die Schmalheit und Niedrigkeit der Darmbeine, vor dem männlichen aus. Folgende Tabelle dient zum Vergleiche der wichtigsten Durchmesser des kleinen Beckens in beiden Geschlechtern, nach Krause:

| *Apertura pelvis superior.* | im Manne | im Weibe |
|---|---|---|
| Conjugata . . . . . . . . . . . . | 4″ | 4″ 3‴ |
| Querer Durchmesser . . . . . . . . | 4″ 9‴ | 5″ |
| Schiefer Durchmesser . . . . . . . | 4″ 6‴ | 4″ 8‴ |
| Umfang der *Linea innominata* . . . . | 15″ | 16″ 6‴ |
| *Cavum pelvis* | | |
| Gerader Durchmesser . . . . . . . | 4″ | 4″ 6‴ |
| Querer Durchmesser . . . . . . . . | 4″ | 4″ 3‴ |
| Senkrechter Durchmesser von der *Linea arcuata* zum *Tuber ossis ischii* . . | 4″ | 3″ 6‴ |
| Grösster Umfang . . . . . . . . . | 13″ 6‴ | 15″ 6‴ |
| *Apertura pelvis inferior.* | | |
| Veränderlicher gerader Durchmesser, von der Spitze des Steissbeins . . . . | 2″ 9‴ | 3″ 4‴ |
| Constanter gerader Durchmesser, von der *Symphysis sacro-coccygea* . . . . | 3″ 6‴ | 4″ 3‴ |
| Querdurchmesser . . . . . . . . . | 3″ | 4″ |

Die Ausmittlung der Beckenweite ist für den Geburtshelfer von der grössten Wichtigkeit, um zu entscheiden, ob eine Geburt möglich oder nicht. Dass selbst bei sehr verengertem Becken einer Schwangeren, durch die von den Muskeln der Gebärmutter bewirkte Zusammendrückung der Frucht, eine normale Geburt möglich ist, beweist jener Fall, wo eine Gebärende, bei welcher die Unmöglichkeit des Gebärens auf natürlichem Wege (wegen Verkrüppelung des Beckens) ärztlich ausgemittelt und festgestellt, und der Kaiserschnitt als das einzige Rettungsmittel für Mutter und Kind erklärt wurde, der um seine Instrumente nach Hause eilende Wundarzt bei seiner bewaffneten Rückkunft die Frau — eines Knäbleins genesen fand.

Der veränderliche Durchmesser des Beckenausganges kann nach Meckel bis auf 5 Zoll erweitert werden, welche Erweiterung jedoch nicht ganz zu Gunsten der Geburt geschieht, weil der constante Durchmesser des Ausganges nur 4″ 3‴ misst. Die gegen das Ende der Schwangerschaft eintretende Auflockerung der Symphysen des Beckens, die von Galen schon gekannt (*non tantum dilatari, sed et secari tuto possunt, ut internis succurratur*), von Pineau und Hunter constatirt wurde, ist ebenfalls nicht ohne Einfluss auf dessen Erweiterung. Bei Frauen, die schon oft geboren haben, sind sämmtliche Beckendurchmesser etwas grösser, und die *Symphysis pubis* breiter, als bei Jungfrauen. Man will bemerkt haben, dass der rechte schiefe Durchmesser des Beckeneinganges immer etwas kürzer als der linke ist. — Das menschliche Becken unterscheidet sich durch seine Breite, und durch die Neigung der Darmbeine nach aussen, vom thierischen, dessen *Ossa ilei* schmal sind, und senkrecht stehen. — Die breiten, concaven, und divergirenden Darmbeine können einen Theil der Last der Eingeweide stützen, und sprechen sosomit für die Bestimmung des Menschen zum aufrechten Gange. An den Becken neugeborener Kinder sind die Geschlechtsunterschiede kaum zu bemerken.

## §. 139. Oberschenkelbein.

Das Oberschenkelbein (*Os femoris, Femur,* griechisch *σκέλος,* daher *σκελετόν*) ist der längste und stärkste Röhrenknochen, und überhaupt der mächtigste Knochen des Skelets. Das Mittelstück ist, seiner Länge nach, etwas nach vorn gekrümmt, dreiseitig prismatisch, mit vorderer, äusserer, und innerer Fläche. Von den drei Winkeln ist der hinterste der schärfste, er heisst *Linea aspera femoris.* Er zeigt zwei Lefzen, *Labia,* welche gegen das obere und untere Ende des Knochens in zwei Schenkel aus einander weichen, wodurch diese Enden, besonders das untere, vierseitig werden. In oder neben der *Linea aspera* liegen, an nicht genau bestimmten Stellen, ein oder zwei nach oben dringende Ernährungslöcher. Das obere Ende bildet mit dem Mittelstücke einen Winkel, welcher grösser ist als ein rechter, und hat auf einem, von vorn nach hinten etwas comprimirten Halse (*Collum femoris*), einen kugelrunden überknorpelten Kopf (*Caput femoris*) aufsitzen, auf welchem eine kleine rauhe Grube (*Foveola*) zur Insertion des runden Bandes vorkommt. Der Kopf hält $^2/_3$ einer Kugel von 20—22 Linien Durchmesser. An der winkelig geknickten Uebergangsstelle des Halses in das Mittelstück, sind zwei starke Höcker — Rollhügel, *Trochanteres* (*τροχὸς,* Radspeiche) — angebracht, welche für die Drehmuskeln des Schenkels als Hebelarme dienen, und ihnen ihre Wirkung erleichtern. Der äussere Rollhügel liegt in der verlängerten Axe des Mittelstücks, steht also gerade nach oben, und hat an seiner hinteren Seite eine Grube — *Fossa trochanterica.* Der entgegengesetzte innere Rollhügel liegt unter dem äusseren, und bildet einen kleinen, nach hinten gerichteten Kegel, der mit dem grossen Rollhügel durch eine vordere, sehr schwache, und eine hintere, rauhe Verbindungslinie (*Linea intertrochanterica anterior et posterior*) vereinigt wird. Der äussere Rollhügel ist am lebenden Menschen sehr gut zu fühlen, — der innere nicht, da er von der dicken Musculatur an der inneren Seite des Schenkels ganz maskirt wird. — Das untere Ende ist dick und breit, und zeigt zwei nur an ihrem untersten Theile überknorpelte Knorren — *Condylus externus et internus.* Die Ueberknorpelung des einen Knorrens setzt sich an der vorderen Seite in die des anderen ununterbrochen fort, und bildet zwischen diesen eine sattelförmige Vertiefung, in welcher die Kniescheibe bei den Bewegungen des Unterschenkels auf- und niedergleitet. Der äussere Condylus springt nach vorn mit einem scharfen Hügel mehr hervor als der innere, und ist zugleich um 3 Linien kürzer und breiter, als letzterer. Ein senkrechter, von vorn nach hinten gehender Durchschnitt jedes Condylus, giebt keine kreisförmige, sondern ein Segment einer Spirallinie, welche, ohne einen grossen Fehler zu begehen, und um den Mechanismus des Kniegelenks besser zu verstehen, als elliptisch angenommen werden kann. Hinten sind beide Condyli durch eine tiefe, nicht überknorpelte Grube (*Fossa poplitea s. intercondyloidea*) getrennt. An der äusse-

ren Seite jedes Condylus bemerkt man einen flachen, rauhen Hügel (*Tuberositas condyli*) für den Ursprung der Seitenbänder.

Am weiblichen Schenkelbeine ist der Hals länger, und mehr wagrecht, und der Längenunterschied beider Condyli am unteren Ende ist bedeutender. Da das Oberschenkelbein nicht vertical, und mit seinem Gespan nicht parallel zum Knie herabläuft, sondern mit ihm convergirt, so werden die unteren Enden der Condyli, ungeachtet ihrer verschiedenen Länge, doch so ziemlich in einer horizontalen Ebene liegen. Die Richtung beider Schenkelbeine bildet mit der Verbindungslinie beider Pfannen ein Dreieck, dessen Basis beim Weibe, wegen grösserer Pfannendistanz, breiter ist. Bei alten Individuen verlängert sich häufig die Markhöhle des Mittelstücks bis in den Schenkelhals, und bedingt dadurch die Häufigkeit der Schenkelhalsbrüche im höheren Alter. Die Spitze des grossen Trochanters liegt mit dem Mittelpunkte des Schenkelkopfes in derselben Höhe. Eine die Mittelpunkte beider Schenkelköpfe verbindende Linie, ist die Axe für Beuge- und Streckbewegung des Stammes auf den Stützen der Beine. Der Schwerpunkt des menschlichen Körpers liegt, beim Erwachsenen, beiläufig 3¼ Par. Zoll über der Mitte dieser Axe. — Nur beim Menschen und einigen Affen ist das Schenkelbein länger als das Schienbein. Barthez untersuchte einen jungen Menschen, dessen rechter Femur viel kürzer, und die Tibia viel länger war, als gewöhnlich. Das längste Schenkelbein wird im Wiener anatomischen Museum aufbewahrt. Es misst 26 Zoll 6 Linien. Das dazu gehörige Schienbein hat eine Länge von 21 Zoll 9 Linien, und das Hüftbein (von der Mitte der Crista bis zum *Tuber ischii*) von 12 Zoll. Das im anat. Museum zu Marburg aufbewahrte Schenkelbein, welches für das grösste galt, misst nur 23 Zoll 3½ Par. Linien. — Bei angeborener Verrenkung des Hüftgelenks fehlt zuweilen am Schenkelkopfe das Grübchen für das runde Band.

## §. 140. Hüftgelenk.

Das Hüftgelenk (*Articulatio coxae s. femoris*) gehört, wie das Knie- und Sprunggelenk, zu den stärksten Gelenken des menschlichen Körpers.

Die Bestimmung der unteren Extremität, als Stütze des Körpers beim aufrechten Gange zu dienen, machte eine grössere Festigkeit des Hüftgelenks, und eine beschränktere Beweglichkeit desselben nothwendig, als am Oberarmgelenk gefunden wurde. Das tiefe Eindringen des Schenkelkopfes in die Pfannenhöhle, bedingt jene Form beschränkter Arthrodie, welche in der Sprache der Techniker Nussgelenk heisst. — Die Tiefe der Pfanne wird durch einen faserknorpeligen Ring, der auf dem *Supercilium acetabuli* fest aufsitzt, und mit scharfem Rande endigt, vergrössert. Dieser Ring (*Limbus cartilagineus acetabuli*) geht über die *Incisura acetabuli* brückenartig weg, und verwandelt sie in ein Loch, durch welches Blutgefässe in die Pfannenhöhle dringen. Die Faserkapsel des Gelenks entspringt vom rauhen Umfange des knöchernen Pfannenrandes, schliesst somit den faserknorpeligen Ring noch ein, und befestigt sich nur an der *Linea intertrochanterica anterior*. Ihre vordere Wand wird durch ein von der *Spina anterior inferior ossis ilei* entspringendes, ungemein starkes, 4—5 Linien dickes Band verstärkt, welches theils an der *Linea intertro-*

*chanterica,* wie die vordere Kapselwand, endigt, theils mit zwei, um den Hals des Femur herumgehenden, und sich hinten zu einer Schlinge vereinigenden Schenkeln, eine Art Halsband (*Zona orbicularis Weberi*) bildet, welches nirgends an den Hals adhärirt. Die Zona beschränkt die Streckung des Schenkels, ohne seine Beugung oder Axendrehung zu hemmen. Die Synovialkapsel überzieht die fibröse Kapsel, den *Limbus cartilagineus,* und den Hals des Schenkelbeins; die Reibflächen der Gelenkknorpel erhalten von ihr keinen Ueberzug. In der Höhle des Gelenks liegt das runde Band des Schenkelkopfes (*Ligamentum teres*), welches an der *Incisura acetabuli* entspringt, und, bei richtiger Neigung des Beckens, senkrecht zur Grube des Schenkelkopfes aufsteigt. Es beschränkt dieses Band die Zuziehung des Schenkels, und schreibt zugleich den durch die *Incisura acetabuli* eindringenden Blutgefässen den Weg vor, den sie zum Oberschenkelkopfe zu nehmen haben. Da das Band, wenn es in die Höhle des Gelenkes vorragen würde, durch Reibung viel zu leiden hätte, so ist die knorpellose *Fovea acetabuli* zu seiner Aufnahme bereit gehalten. Es ist keine vollkommene Verrenkung des Hüftgelenks ohne Zerreissung dieses Bandes denkbar.

Wodurch wird der Schenkelkopf in der Pfanne gehalten? — Die Lösung dieser Frage, die wir den geistreichen Untersuchungen der Gebrüder Weber verdanken (Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Göttingen, 1836. 8.), führte zu dem überraschenden Resultate, dass das Zusammenhalten der Knochen im Hüftgelenke, nur vom Druck der Atmosphäre abhängt, eine Wahrheit, die für alle übrigen Gelenke in gleicher Weise gilt. — Bei den Nussgelenken, die der Mechaniker baut, hat die Pfanne, wenigstens in einem ihrer Bögen, mehr als 180°, umfasst somit den Kopf, und lässt ihn nicht heraus. Die menschliche Hüftpfanne hält in keinem ihrer Bögen mehr als 180°. Der *Limbus cartilagineus* geht wohl über den grössten Kreis des Kopfes hinaus, kann ihn aber nicht tragen, da er durch die Reibung bald abgenützt und unbrauchbar gemacht würde, eine Last von circa 20 Pfunden (Gewicht der ganzen unteren Extremität mit ihren Weichtheilen) zu tragen. Die Kapsel und die *Zona orbicularis* können am Cadaver zerschnitten werden, ohne dass der Kopf aus der Pfanne weicht, und nützen in dieser Beziehung so wenig, wie der knöcherne und der knorpelige Pfannenrand. Um die Kraft des Luftdrucks bei der Fixirung des Schenkelkopfes in der Pfanne einzusehen, denke man sich einen hohlen Cylinder, der oben, wie die Pfannenhöhle, blind abgeschlossen ist. In die untere Oeffnung des Cylinders passe der Schenkelkopf genau ein, und verschliesse sie luftdicht. Denkt man sich nun, dass die Luft im Cylinder verdünnt wird, so muss der Schenkelkopf durch den äusseren Luftdruck aufsteigen, und ist der Cylinder ganz luftleer geworden, so wird der Schenkelkopf am pfannenähnlichen blinden Ende desselben anstehen. Das Stück des Cylinders, welches der Schenkelkopf während seines Aufsteigens durchlaufen hat, kann man nun wegnehmen, und durch einen faserknorpeligen Ring ersetzen, der sich um den Kopf des Schenkelbeins anlegt. Bei jedem Versuch, den Schenkel aus der Pfanne zu ziehen, und dadurch in der Pfanne einen luftleeren Raum zu bilden, wird der äussere Luftdruck den faserknorpeligen Ring, wie ein Ventil, um den Kopf herum andrücken, und sein Heraussinken verhüten. Bohrt man in den Pfannengrund vom Becken aus ein Loch, so hält die einströmende Luft dem äusseren Luftdrucke das Gleichgewicht, der Schenkel wird nicht mehr durch den Luftdruck balancirt, son-

dern tritt, seiner Schwere folgend, so weit heraus, bis er vom *Limbus cartilagineus* getragen wird. Zerschneidet man diesen, so fällt er ganz heraus. Wird der Schenkel in die Pfanne zurückgebracht, und das Bohrloch hierauf mit dem Finger zugehalten, so balancirt er wieder, wie früher, und stürzt nach Entfernung des Fingers neuerdings herab. Da die Grösse der Kraft, mit welcher der Luftdruck auf das Hüftgelenk wirkt, gleich ist dem Gewichte einer Quecksilbersäule von der Höhe des Barometerstandes und dem Umfange des Pfannenrandes, so lässt sich diese Grösse leicht berechnen, und wird dem Gewichte der unteren Extremität gleich gefunden.

Da dem Gesagten zufolge, der Schenkel im Pfannengelenk äquilibrirt ist, so schwingt er bei seinen Bewegungen wie ein Pendel ohne Reibung, und die Gesetze der Pendelschwingungen finden auf die Bewegungen des Schenkels volle Anwendung. Sie erklären uns, warum die Schritte desselben Menschen gleich lang sind, warum kleine Menschen kurze, und grosse Menschen lange Schritte machen, warum die Bewegungen kleiner Menschen schnell und hurtig, jene grosser Menschen gravitätisch und langsam sind, warum ein kleiner und grosser Mensch Arm in Arm nur schwer zusammengehen, und bald aus dem Schritt fallen, warum man im Militär die grossen Leute in eigene Compagnien, und die grössten davon in eine Reihe stellt, u. v. a.

## §. 141. Knochen des Unterschenkels.

Der Unterschenkel wird durch zwei langröhrige Knochen: das Schien- und Wadenbein, gebildet, welchen ein kurzer und dicker Knochen: die Kniescheibe, als Zugabe beigesellt ist.

A. Das Schienbein, *Tibia, Canna major,* ist der grössere von beiden, und nächst dem Schenkelbein der grösste Röhrenknochen. (Seine Gestalt gleicht einer Schalmeie, deren Mundstück der Knöchel vorstellt, daher der lateinische Name *Tibia*). Es bildet die eigentliche knöcherne Stütze des Unterschenkels, und übertrifft das an seiner äusseren Seite liegende Wadenbein viermal an Masse und Gewicht. Sein Mittelstück ist eine scharf zugeschnittene dreiseitige Säule. Die vordere Kante ist besonders schneidend, und heisst deshalb Schienbeinkamm — *Crista tibiae.* Sie ist am lebenden Menschen durch die Haut hindurch zu fühlen. Minder scharf ist die äussere, und am stumpfsten die innere Kante. Die hintere Fläche ist eben, und zeigt in ihrem obersten Theile eine rauhe, schief von aussen und oben, nach innen und unten laufende Linie (*Linea poplitea*), als Insertionsstelle des gleichnamigen Muskels. Neben dem unteren Ende dieser Linie liegt, der äusseren Kante zu, das grösste aller Ernährungslöcher, welches schief abwärts in den Knochen dringt. Die äussere Fläche ist der Länge nach concav, die innere etwas convex, und nur durch die Haut bedeckt, somit leicht zu fühlen. Das obere Ende ist der dickste Theil des Knochens, und breitet sich wie ein Säulenknauf in die zwei seitlich vorspringenden Schienbeinknorren (*Condyli tibiae*) aus, welche an ihrer oberen Fläche nur sehr wenig vertiefte Gelenkflächen besitzen. Die Gelenkfläche des inneren Condylus ist etwas tiefer ausgehöhlt, und liegt zugleich etwas höher, als die äussere. Zwischen beiden Gelenk-

flächen liegt eine in zwei stumpfe Spitzen getheilte Erhabenheit (*Eminentia s. Acclivitas intercondyloidea*), welche vor und hinter sich rauhe Stellen für die Anheftung der Kreuzbänder des Kniegelenks liegen hat. Jeder Condylus ist mit einem breiten porösen Rande umgeben. Unter der vorderen Verbindungsstelle beider Ränder, bemerkt man den Schienbeinstachel (*Spina,* besser *Tuberositas tibiae*) als Anfangspunkt der vorderen Kante. Am Umfange des äusseren Condylus sieht man nach hinten eine rundliche, kleine, schräg nach abwärts sehende Gelenkfläche, für das Köpfchen des Wadenbeins. Das untere Ende hat eine viereckige, von vorn nach hinten concave Gelenkfläche, welche nach innen durch einen kurzen, aber breiten und starken Fortsatz — innerer Knöchel, *Malleolus internus* — begrenzt wird, dessen ebene Gelenkfläche mit der ersteren fast einen rechten Winkel bildet. Am hinteren Theile des inneren Knöchels, verläuft eine Furche für die Sehne des hinteren Schienbeinmuskels. Dem inneren Knöchel gegenüber, zeigt das untere Ende an seiner äusseren Gegend einen zur Aufnahme des Wadenbeinendes dienenden Ausschnitt, *Incisura peronea.* — Das Schienbein ist fast vollkommen gerade, und nimmt nur bei Individuen, die in ihrer Jugend Anlage zur Rhachitis hatten, eine leise Biegung an, ohne gerade auffallend verkrümmt zu sein. Die vordere Kante ist jedoch, selbst bei vollkommen gut gebauten Füssen, an der oberen Hälfte nach innen, an der unteren nach aussen gebogen, also schwach S- oder wellenförmig gekrümmt.

B. Das Wadenbein, *Fibula, Perone, Canna minor*, ist der viel schlankere Nebenknochen des Schienbeins, der mit diesem gleiche Länge hat, aber etwas tiefer steht, so dass sein oberes Ende oder Köpfchen (*Capitulum*) an die untere kleine Gelenkfläche des *Condylus externus tibiae*, nicht aber an den Oberschenkelknochen anstösst, und sein unteres Ende, welches den äusseren Knöchel (*Malleolus externus*) bildet, weiter herabreicht, als der *Malleolus internus.* Die dem Schienbeine zugekehrte innere Fläche des äusseren Knöchels ist überknorpelt, und steht mit der entgegensehenden Fläche des inneren Knöchels parallel, also senkrecht, wodurch eine tief einspringende Gelenkhöhle für den ersten Fusswurzelknochen (Sprungbein) zu Stande kommt. An seinem hinteren Rande bemerkt man die zuweilen sehr seichte Furche für die Sehnen des langen und kurzen Wadenbeinmuskels. Das Mittelstück ist ein unregelmässig vierkantiger Schaft, dessen vordere Kante die schärfste ist, und *Crista fibulae* heisst.

C. Die Kniescheibe, *Patella* (*Rotula, Mola, Scutum genu, Os thyreoides, Epigonis*), ist, ihres Verhältnisses zur Strecksehne des Unterschenkels wegen, ein wahres Sesambein, — *le grand os sesamoide de la jambe* von Bertin. Ihre bei beiden Geschlechtern, und bei Individuen eines Geschlechtes, bemerkbare Verschiedenheit an Grösse und Stärke, hängt von der Intensität der Wirkung der Unterschenkelstrecker ab. (Bei *Ajax Telamonius* lässt sie Pausanias handgross sein!) Sie hält ganz gut den Vergleich mit dem Olekranon der Ulna aus, da sie, wie dieses, den Streck-

sehnen zur Anheftung dient. Wie das Olekranon in dem Einschnitte der Trochlea des Oberarms beim Strecken und Beugen des Vorderarms auf und nieder geht, eben so gleitet die Kniescheibe in der Vertiefung zwischen beiden *Condyli femoris* beim Strecken und Beugen des Unterschenkels auf und ab. Sie ist ein herz- oder kastanienförmiger flacher Knochen, mit einer oberen Basis, und unteren Spitze, welche durch ein sehr starkes Band (*Ligamentum patellae proprium*) mit der *Spina tibiae* zusammenhängt. Ihre vordere Fläche ist convex und rauh, ihre hintere besteht aus zwei unter einem sehr stumpfen Winkel zusammenstossenden, sehr wenig concaven Gelenkflächen, einer äusseren grösseren, die dem *Condylus externus*, und einer inneren kleineren, die dem *Condylus internus* zugewendet ist. — Das Schien- und Wadenbein werden oben durch die sehr straffe *Articulatio tibio-fibularis*, ihrer Länge nach durch die *Membrana interossea,* und unten durch die festen vorderen und hinteren Knöchelbänder, welche vom *Malleolus externus* quer zum vorderen und hinteren Ende der *Incisura fibularis* des Schienbeins laufen, verbunden, und können ihre wechselseitige Lage kaum ändern.

## §. 142. Kniegelenk.

Das Kniegelenk (*Articulatio genu*) ist vorwaltend ein Winkelgelenk, erlaubt aber dem Unterschenkel, nebst der Beugung und Streckung, im gebeugten Zustande noch eine Axendrehung (Pronation und Supination), welche bei gestrecktem Knie nicht möglich ist. Es ist somit wie das Ellbogengelenk ein *Trocho-ginglymus.* Im Ellbogengelenk war die Winkelbewegung und die Drehung auf verschiedene Knochen vertheilt, — im Kniegelenk, wo von den Knochen des Unterschenkels nur das Schienbein als theilnehmender Knochen auftritt, muss durch eine besondere Modification der Bänder, die Coëxistenz dieser beiden, sonst einander ausschliessenden Bewegungsarten, an Einem Knochen möglich gemacht werden. Im Ellbogengelenke wurde das Maximum der Beugung und Streckung durch das Stemmen des *Processus coronoideus,* und des Olekranons der Ulna, in den Gruben des Oberarms, bestimmt, — im Kniegelenke fehlen am Schienbein solche stemmende Fortsätze, und doch kann man den Unterschenkel nicht auf mehr als 180° strecken, und nur mit Mühe bis zum Oberschenkel hinaufbeugen. Die Ursache dieser Beschränkung liegt ebenfalls im Bandmechanismus, der an diesem Gelenke eine Complicirtheit besitzt, wie sie bei keinem anderen Gelenke vorkommt.

Der Bandapparat des Kniegelenks besteht aus folgenden Einzelnheiten:

1. Die zwei halbmondförmigen Zwischenknorpel, *Fibrocartilagines interarticulares* (auch *semilunares, falcatae, lunatae, meniscoideae*). Die stark convexe Krümmung der beiden *Condyli femoris* würde die flachen Gelenkstellen der *Condyli tibiae* nur an einem Punkte berühren, wenn nicht, durch die Einschaltung der Zwischenknorpel, der zwischen den

*Condyli femoris* und *tibiae* übrig bleibende Raum ausgefüllt, und die Berührungsfläche beider dadurch vergrössert würde. Jeder Zwischenknorpel hat die Gestalt eines C, oder Halbmondes, dessen convexer und dicker Rand gegen die fibröse Kapsel, dessen concaver schneidender Rand gegen den Berührungspunkt der Condyli sieht. Beide sind nicht gleich gross. Der innere ist weniger gekrümmt, und am convexen Rande, der mit der fibrösen Kapsel verwachsen ist', höher, somit weniger beweglich, als der äussere, der eine schärfere Krümmung hat, niedriger ist, und, da er mit der Kapsel nicht verwächst, eine grössere Verschiebbarkeit besitzt. Die vorderen Enden beider, sind in der Grube vor der *Eminentia intercondyloidea* des Schienbeins, die hinteren Enden hinter dieser Erhabenheit durch kurze Bandfasern befestigt. Sie vertiefen die seichten Gelenkflächen der Schienbeinknorren, und adaptiren sie der Convexität der Schenkelbeinknorren, — sie vergrössern die Contactflächen des Gelenks, und verhüten dadurch die gewisse Abnützung der sich reibenden Condyli, und vermehren ihre Stabilität, — sie dämpfen als elastische Zwischenpolster die Gewalt der Stösse, die das Gelenk beim Sprunge auszuhalten hat, und verhindern, da sie den luftleeren Raum des Gelenks ausfüllen, eine durch den äusseren Luftdruck möglicher Weise zu bewirkende Einklemmung der Kapsel zwischen den auf einander rollenden *Condyli femoris et tibiae.*

2. Die zwei Kreuzbänder, *Ligamenta cruciata,* liegen in der Gelenkhöhle, entspringen an den einander zugekehrten rauhen Flächen der *Condyli femoris*, und inseriren sich in den Gruben vor und hinter der *Eminentia intercondyloidea tibiae.* Das vordere Kreuzband geht vom *Condylus externus femoris* zur vorderen, das hintere Kreuzband vom *Condylus internus* zur hinteren Grube. Sie kreuzen sich somit wie die Schenkel eines X. Beide Kreuzbänder sind sehr fest und stark, und functioniren als die (das Olekranon und den *Processus coronoideus* vertretenden) Hemmungsmittel der Beugung und Streckung des Kniegelenks.

3. Die zwei Seitenbänder, *Ligamenta lateralia,* liegen ausser der Kapsel. Das äussere Seitenband entspringt von der Tuberositas des äusseren Schenkelknorrens, ist rundlich, und befestigt sich am Köpfchen des Wadenbeins. Das innere entspringt an derselben Stelle des inneren Schenkelknorrens, ist breiter, länger und stärker, als das äussere, und setzt sich am inneren Condylus, und am oberen Ende der inneren Kante des Schienbeins fest. Wären beide *Condyli femoris* Walzenstücke mit cylindrischer Oberfläche, deren Axe durch die Ursprungsstellen beider Seitenbänder geht, so würden diese Bänder bei gebogenem und gestrecktem Zustande des Gelenks dieselbe Spannung haben, und die Axendrehung des Unterschenkels nicht gestatten. Da aber die von vorn nach hinten gezogene Begrenzungslinie der Schenkelknorren kein Kreisbogen, sondern ein Stück einer Ellipse (eigentlich einer Spirale, Weber) ist, so wird, wenn diese Ellipse sich auf den Schienbeinpfannen dreht, ihr Mittelpunkt (*Tuberositas condyli*, Ursprung des Seitenbandes) bei gestrecktem Knie höher als bei

gebeugtem Knie zu stehen kommen, und dadurch das Seitenband nur bei gestrecktem Knie angespannt, bei gebogenem dagegen relaxirt sein müssen, wodurch, im letzteren Falle, ein Drehen des Schienbeins um seine Axe möglich wird.

4. Die fibröse Gelenkkapsel bildet einen dünnen und weiten Sack (um die Drehung des Unterschenkels nicht zu hindern), der von der Peripherie des unteren Endes des Oberschenkelbeins entspringt, und an dem rauhen Umfange beider Schienbeinknorren endigt. An ihrer vorderen, sehr weiten Wand, hat sie eine Oeffnung, welche die hintere überknorpelte Fläche der Kniescheibe aufnimmt, und durch sie geschlossen wird. Sie ist so dünn, dass man sie für eine blosse Fortsetzung der Beinhaut des Oberschenkels zur Tibia angesehen hat. Nur an der hinteren und äusseren Wand erhält sie stärkere Sehnenstreifen eingewebt. Der Sehnenstreifen der hinteren Wand — Kniekehlenband, *Ligamentum popliteum* — entsteht vom *Condylus externus femoris,* und endigt unter dem *Condylus internus tibiae.* Er hängt auf eine in der Muskellehre zu erwähnende Weise mit den Sehnen des *Musculus semimembranosus,* und dem äusseren Ursprungskopfe des Gastrocnemius zusammen, wird durch die Thätigkeit dieser Muskeln, beim Beugen des Knies (zugleich mit der hinteren Kapselwand), nach hinten gezogen, und entrückt dadurch die Kapselwand einer möglichen Einklemmung. Der Sehnenstreifen der äusseren Wand ist viel dünner, entspringt am Kopfe des Wadenbeins, und verliert sich aufwärtssteigend in der äusseren Kapselwand. Er wurde von Mehreren *Ligamentum laterale externum breve* genannt.

5. Die Synovialkapsel ist mit der inneren Fläche der fibrösen Kapsel untrennbar verwachsen. Zu beiden Seiten der Kniescheibe bildet sie zwei, in die Höhle des Gelenks hineinragende, mit Fett reichlich gefüllte Falten — Flügelbänder, *Ligamenta alaria* — welche von der Basis der Kniescheibe, zu den vorderen Enden der Zwischenknorpel herablaufen, sich hier mit einander verbinden, und in das unpaarige Schleimband (*Ligamentum mucosum*) übergehen, welches sich in der *Fossa intercondyloidea* des Oberschenkels festsetzt. Ich habe bewiesen, dass durch diese beiden Flügelbänder die Kniegelenkhöhle in drei vollkommen unabhängige Gelenkräume getheilt wird, deren mittlerer dem Kniescheibengelenke angehört. Sie functioniren für dieses Gelenk als Ventile, welche selbst bei seitlicher Eröffnung der Kniegelenkkapsel, das Kniescheibengelenk dem Einflusse des Luftdruckes unterordnen, und eine Entfernung der Kniescheibe von der Furche, in welcher sie gleitet, nicht zulassen.

Durch Versuche am Cadaver lassen sich folgende, in der Eigenthümlichkeit der Kniegelenkbänder gegründete Sätze beweisen:

*a*) Die fibröse Kapsel ist kein Befestigungsmittel der Knochen des Kniegelenks. Schneidet man an einem präparirten Kniegelenke die Seitenbänder entzwei, und trennt man durch eine dünne, am Seitenrande der Kniescheibe in die Kapsel eingestochene Messerklinge, die Kreuzbänder, wodurch also die Kapsel, ausser der kleinen Stichöffnung, ganz bleibt, so

hat man die Festigkeit des Gelenks im gebogenen und gestreckten Zustande total vernichtet. Der Unterschenkel entfernt sich vom Oberschenkel, so weit es die Schlaffheit der Kapsel gestattet. — Hat man an einem anderen Exemplare die Kapsel ganz entfernt, die Seiten- und Kreuzbänder aber geschont, so wird die Festigkeit des Gelenks im gebogenen und gestreckten Zustande dieselbe, wie bei unversehrter Kapsel, sein.

*b*) Die Seitenbänder bedingen im gestreckten, aber nicht im gebogenen Zustande die Festigkeit des Kniegelenks. Trennt man wie in *a*) die Kreuzbänder, mit Schonung der Seitenbänder, so bemerkt man im gestreckten Knie keine Verminderung seiner Festigkeit. Je mehr man es aber beugt, desto mehr beginnt es zu schlottern, der Unterschenkel entfernt sich vom Oberschenkel, und kann um sich selbst gedreht werden. Da das innere Seitenband breiter und stärker gespannt ist als das äussere, so wird, bei der Drehung des Unterschenkels, nur der äussere Schienbeinknorren einen Kreisbogen beschreiben, dessen Centrum der innere Knorren bildet, der nicht von seinem Platze weicht.

*c*) Die Kreuzbänder bedingen im gebogenen, aber nicht im gestreckten Zustande, die Festigkeit des Kniegelenks. Werden die Seitenbänder zerschnitten, die Kreuzbänder aber nicht, so klappert das Kniegelenk, wenn es gestreckt wird, und der Unterschenkel dreht sich, wegen Tendenz der Kreuzbänder parallel zu werden, um fast 90° nach aussen. (Nach innen kann er sich nicht drehen, da hiebei die Kreuzbänder sich schraubenförmig um einander winden müssten.) Im stark gebogenen Zustande des Gelenks, hat sich seine Straffheit nicht geändert. Das hintere Kreuzband ist zugleich das wichtigste Hemmungsmittel der Streckung des Unterschenkels, welcher, wenn jenes zerschnitten wird, sich auf mehr als 180° strecken lässt.

*d*) Die Synovialkapsel erzeugt, nebst den oben erwähnten Einstülpungen, eine gewisse Anzahl Ausstülpungen. Man bohre in die Kniescheibe ein Loch, und fülle durch dieses die Kniegelenkhöhle mit erstarrender Masse. Es werden sich dadurch drei beutelförmige Ausstülpungen der Synovialkapsel auftreiben, welche sind: $\alpha$) eine obere, unter der Sehne des Unterschenkelstreckers liegende, $\beta$) eine seitliche, welche sich unter der Sehne des *Musculus popliteus* nach aussen wendet, und zuweilen mit der Synovialkapsel des Wadenbein-Schienbeingelenks communicirt, so dass diese als eine Verlängerung des Kniegelenk-Synovialsacks erscheint, $\gamma$) eine zweite seitliche, die sich zwischen die Sehne des *Musculus popliteus*, und das äussere Seitenband, einschiebt. Nach Gruber's fleissigen und genauen Untersuchungen (Prager med. Vierteljahrschrift. II. Bd. 1. Heft), kommt die offene Communication der Synovialkapsel des Kniegelenks mit jener des Wadenbein-Schienbeingelenks unter 160 Fällen nur 11 Mal vor.

Ueber die Mechanik des Kniegelenks handelt ausführlich *H. Meyer*, in *Müller's* Archiv. 1853. pag. 497.

## §. 143. Knochen des Fusses.

Die Knochen des Fusses (*Ossa pedis*) werden, entsprechend den Knochen der Hand, in die Knochen der Fusswurzel, des Mittelfusses, und der Zehen eingetheilt.

### *A) Erste Abtheilung. Knochen der Fusswurzel.*

Die Fusswurzel (*Tarsus*) besteht aus sieben kurzen und dicken Knochen (*Ossa tarsi*), welche aber nicht mehr in zwei transversale Reihen,

wie die Handwurzelknochen, geordnet sind, sondern theils über, theils der Länge und Quere nach neben einander zu liegen kommen.

1. Das Sprungbein, *Talus, Astragalus* (*Synon.: Os tesserae s. balistae*), hat seinen griechischen Namen von seiner Gestalt (*ἀστράγαλος*, lat. *talus*, ein Würfel — *ἀστραγαλίζειν*, mit Würfeln spielen, bei Homer), und ist der einzige Fusswurzelknochen, der mit dem Unterschenkel articulirt. Er nimmt unter allen die höchste Lage ein, und wird in den Körper, Hals, und Kopf eingetheilt. Der Körper ist ein viereckiges Knochenstück, welches in die Vertiefung zwischen beiden Knöcheln hineinpasst. Die obere Fläche ist von vorn nach rückwärts convex, von einer Seite zur anderen mässig concav. Sie ist überknorpelt, und geht unter rechten Winkeln in die seitlichen Gelenkflächen über, von welchen die äussere länger, und in senkrechter und querer Richtung concav erscheint, die innere aber kürzer ist, wie es die ungleiche Länge der beiden Malleoli, mit welchen sie in Verbindung kommen, erfordert. Die untere Gelenkfläche ist concav, schräge, von innen nach aussen und vorn laufend, und zur Verbindung mit dem darunter liegenden Fersenbeine bestimmt. Die vordere Fläche verlängert sich zum kurzen, aber dicken, etwas nach innen gerichteten Halse des Sprungbeins, welcher den Kopf trägt, dessen vordere Gegend mit einer schief nach abwärts gerichteten convexen Gelenkfläche versehen ist, welche sich in eine kleinere, an der unteren Seite des Halses, fortsetzt. Zwischen dieser Gelenkfläche und der unteren des Körpers läuft eine tiefe rauhe Rinne — *Sulcus tali.*

2. Das Fersenbein, *Calcaneus, Calcar pedis,* ist der grösste Fusswurzelknochen, liegt unter dem Sprungbein, reicht nach vorn eben so weit wie dieses, überragt es aber rückwärts beträchtlich, wodurch der Fersenvorsprung — die Hacke, *Calx* — entsteht. Es ist länglich viereckig, wird von vorn nach rückwärts dicker, und endigt mit dem Fersenhöcker — *Tuberositas calcanei.* An seiner oberen Fläche sieht man in der Mitte die längliche, convexe, etwas schief gerichtete Gelenkfläche für den Körper des Sprungbeins. Vor ihr liegt eine rauhe Furche (*Sulcus calcanei*), die mit der ähnlichen, an der unteren Gegend des Sprungbeins, den *Sinus tarsi* bildet. Jenseits dieser Furche überragt ein kurzer, aber starker, nach innen gerichteter Fortsatz (*Processus lateralis s. Sustentaculum*) die innere Fläche des Knochens, bildet mit dieser eine Art Hohlkehle, und ist an seiner oberen Seite überknorpelt, um mit der Gelenkfläche an der unteren Seite des Sprungbeinhalses zu articuliren. Am vorderen inneren Winkel der oberen Fläche liegt zuweilen noch eine kleine Gelenkfläche, die einen Theil der unteren Peripherie des Sprungbeinkopfes stützt, und entweder vollkommen isolirt ist, oder mit der Gelenkfläche des Sustentaculums zusammenfliesst. Camper's Vermuthung, dass diese Verschmelzung bei Frauenzimmern vorkomme, die Stöckelschuhe mit hohen Absätzen trugen, wird dadurch widerlegt, dass die Vereinigung auch heut zu Tage, wo die Fussbekleidung der Damen eine zweckmässigere ist, nicht selten ist, und

auch an ägyptischen Mumien so gut wie bei Europäern, an einem oder an beiden Füssen, vorkommt. Die vordere Fläche ist die kleinste, unregelmässig viereckig, und ganz überknorpelt, zur Verbindung mit dem Würfelbein. Die äussere und hintere Seite sind wie die untere rauh, letztere hat einen vorderen niedrigen, und einen starken hinteren, zweiknorrigen Höcker.

3. Das Kahnbein, *Os scaphoideum s. naviculare,* liegt zwischen dem Kopfe des Sprungbeins und den drei Keilbeinen, am inneren Fussrande. Seine hintere Fläche ist tief gehöhlt, für das *Caput tali,* seine vordere convexe Fläche hat drei ziemlich ebene Facetten, für die Anlagerung der Keilbeine; die convexe Dorsal- und die Plantarfläche sind rauh, und am inneren Rande der letzteren ragt die stumpfe *Tuberositas ossis navicularis* hervor, hinter welcher eine Rinne (*Sulcus ossis navicularis*) verläuft.

4. 5. 6. Die drei Keilbeine, *Ossa cuneiformia,* liegen vor dem Kahnbein, an dessen drei Facetten sie stossen, und werden vom inneren Fussrande nach aussen gezählt. Das erste oder innere Keilbein ist das grösste. Die stumpfe Schneide des Keils liegt am Rücken des Fusses, somit die rauhe Basis an der Plantarfläche. Die innere Fläche ist convex und rauh, die äussere concav, und gegen den oberen Rand mit einer schmalen, zungenförmigen Gelenkfläche (eine Fortsetzung der hinteren), zur Anlagerung des zweiten Keilbeins, versehen. Die vordere überknorpelte Fläche ist bohnenförmig, mit nach innen gerichteter Convexität, und verbindet sich mit dem Mittelfussknochen der grossen Zehe. — Das zweite oder mittlere Keilbein ist das kleinste, kehrt seine Schneide nach der Plantarfläche, somit seine Basis nach oben. Es stösst hinten an die mittlere Facette des Kahnbeins, und vorn an den Mittelfussknochen der zweiten Zehe. Die Seitenflächen sind theils rauh, theils mit Knorpeln geglättet. — Das dritte oder äussere Keilbein, der Grösse nach das mittlere, gleicht an Gestalt und Lage dem zweiten, grenzt hinten an die dritte Facette des Kahnbeins, vorn an den Mittelfussknochen der dritten Zehe, innen an das zweite Keilbein, und aussen an das Würfelbein.

7. Das Würfelbein, *Os cuboideum*, liegt am äusseren Fussrande vor dem Fersenbein. Seine obere Fläche ist rauh, die untere mit einer von aussen nach innen und etwas nach vorn gerichteten Rinne versehen, hinter welcher ein glattrandriger Wall sich hinzieht — *Sulcus et Tuberositas ossis cuboidei.* — Die innere Fläche besitzt eine ebene Gelenkfläche für das dritte Keilbein, und zuweilen hinter dieser eine kleinere, für eine zufällige vierte Facette des Kahnbeins; die äussere Fläche ist die kleinste, die vordere stösst an den vierten und fünften Mittelfussknochen.

Man kann die Fusswurzel nach Rosenmüller in zwei Längenreihen, oder nach Meckel in drei Querreihen abtheilen. Rosenmüller's Längenreihen sind eine äussere tiefer liegende, und eine innere höhere. Die äussere besteht aus dem Fersen- und Würfelbein, die innere aus dem

Sprung- und Kahnbein, und den drei Keilbeinen. Die innere Reihe stützt sich zum Theil auf der äusseren. — Die drei Querreihen Meckel's bestehen: die erste aus dem über einander liegenden Sprung- und Fersenbein, die zweite aus dem neben einander liegenden Kahn- und Würfelbein, die dritte aus den drei Keilbeinen. Krause zählt nur zwei Reihen, und lässt die hintere aus dem Sprung-, Fersen- und Kahnbein, die vordere aus den drei Keilbeinen und dem Würfelbeine bestehen.

### *B) Zweite Abtheilung. Knochen des Mittelfusses.*

Die fünf Mittelfussknochen (*Ossa metatarsi*) liegen in einer von aussen nach innen convexen Ebene neben einander. Sie sind kurze Röhrenknochen, der Länge nach ein wenig aufwärts convex gekrümmt, mit einem Mittelstück, hinterem dicken, und vorderem kugelig-convexen Ende. Das Mittelstück ist dreiseitig, mit kleiner Dorsalfläche und breiteren Seitenflächen. Der schärfste Rand ist concav, und sieht gegen die Plantarfläche des Fusses. Das hintere dicke Ende (*Basis*) ist durch eine ebene Gelenkfläche senkrecht abgeschnitten, und besitzt an den drei mittleren Mittelfussknochen noch kleine, seitliche, überknorpelte Stellen, zur wechselseitigen Verbindung. — Das vordere, kopfförmige Ende (*Capitulum*) ist mit seitlichen Grübchen, für Bandinsertionen, versehen. Sie werden, wie die Keilbeine, vom inneren Fussrande nach aussen gezählt. — Der erste Mittelfussknochen, der grossen Zehe angehörig, *Os metatarsi hallucis s. primum*, unterscheidet sich von den übrigen durch seine Kürze und Stärke. Er liegt nicht, wie die übrigen, mit dorsaler Fläche und unterer Kante, sondern umgekehrt, wie um seine Axe gedreht, so dass eine Fläche nach unten, eine Kante nach oben sieht. Sein Capitulum hat an seiner unteren Gegend einen überknorpelten länglichen Hügel oder Rücken, an dessen Seiten Furchen für die Sesambeine liegen. Der Mittelfussknochen der zweiten Zehe ist der längste, weil das zweite Keilbein, an welches seine Basis stösst, das kürzeste ist. Der Mittelfussknochen der kleinen Zehe ist durch einen Höcker seiner Basis kennbar, welcher am äusseren Fussrande über das Würfelbein hinausragt, und durch die Haut leicht zu fühlen ist.

Die Mittelfussknochen bilden, durch ihre Vereinigung mit der Fusswurzel, einen von vorn nach hinten, und von aussen nach innen convexen Bogen, der beim Stehen nur mit seinem vorderen und hinteren Ende den Boden berührt. Dieser Bogen hat einen äusseren, flachen, und einen inneren, convexeren, zugleich höher liegenden Rand, auf welchen die Körperlast durch das Schienbein stärker, als auf den äusseren drückt. Die Spannung des Bogens ist veränderlich. Er verflacht sich, und breitet sich aus, wenn der Fuss beim Stehen von obenher gedrückt wird, und nimmt seine frühere Convexität wieder an, wenn er gehoben wird. Eine bleibende Flachheit des Bogens bedingt den Plattfuss, der mit seiner ganzen unteren Fläche auftritt. Der ganze Bogen kann zur Verlängerung der unteren Extremität benützt werden, wenn man sich durch Strecken der Füsse erhebt (auf die Zehen stellt), wobei der Fuss nur mit den Köpfen der Mittelfussknochen und mit den Zehen den Boden berührt. — Durch die Beweglichkeit der einzelnen Stücke des

Bogens, kann sich der Fuss den Unebenheiten des Bodens besser anpassen, und der Tritt wird sicherer. Die Längenaxe des Fusses, oder die Chorda des Bogens, wirkt beim Strecken des gestemmten Fusses als einarmiger, bei Beug- und Streckbewegungen des gehobenen Fusses als zweiarmiger Hebel, dessen Hypomochlium im Sprunggelenke liegt.

*C) Dritte Abtheilung. Knochen der Zehen.*

Die Knochen der Zehenglieder (*Phalanges digitorum pedis*), entsprechen, durch Zahl, Form und Verbindung, jenen der Finger. Sie sind kürzer und rundlicher als diese, — die dritten Phalanges häufig verkrüppelt, die zweiten mehr viereckig als oblong, und öfters an der kleinen Zehe mit der dritten Phalanx verwachsen. Die zwei Phalanges der grossen Zehe (die mittlere fehlt wie am Daumen) zeichnen sich durch ihre Breite und Stärke vor den übrigen aus. Es wurde hier von allen Anatomen übersehen, dass die letzten Phalangen der Zehen und Finger sehr oft an ihren Seitenrändern Löcher, und, wenn diese fehlen, entsprechende Ausschnitte besitzen, durch welche die ansehnlichen Zweige der Digitalgefässe und Nerven zum Rücken des Fingers, namentlich zum blut- und nervenreichen Nagelbett verlaufen.

An schön gebildeten Füssen soll die grosse Zehe etwas kürzer als die zweite sein, und die vordere Vereinigungslinie der Zehenspitzen einen Bogen bilden. So ist es wenigstens an den classischen Arbeiten älterer und neuerer Kunst zu sehen, wenn gleich nicht zu läugnen ist, dass, bei der ungleich grösseren Mehrzahl der Füsse, die grosse Zehe absolut die längste ist. Vielleicht hat die Festigkeit der Fussbedeckung, welche das Wachsthum des starken Hallux weniger beschränken wird, als das der nächst folgenden Zehe, hierauf einen Einfluss. Dem Künstler mag es erlaubt sein, die anatomische Richtigkeit der gefälligeren Form zum Opfer zu bringen.

## §. 144. Bänder des Fusses.

1. B ä n d e r d e r F u s s w u r z e l. Der Fuss ist einer dreifachen Bewegung fähig. 1. Die Streckung und Beugung geschieht in verticaler Ebene, 2. die Aus- und Einwärtsbewegung der Fussspitze in horizontaler Ebene (von W e b e r Rotation, von K r a u s e zweckmässiger Abduction und Adduction genannt), 3. die Supination und Pronation, wodurch der äussere oder innere Fussrand gehoben wird, wird durch Drehung des Fusses um seinen längsten Durchmesser gegeben. Versuchen an Leichen zufolge verhält sich der Umfang dieser drei Bewegungen wie 78°: 20°: 42°. Die erste Bewegung wird durch das Gelenk zwischen dem Sprungbein und dem Unterschenkel vermittelt, und die Drehungsaxe geht horizontal durch beide Knöchel. Die zweite Bewegung tritt in demselben Gelenke auf, indem die innere Gelenkfläche des Sprungbeins am inneren Knöchel vor- und rückwärts gleiten kann, und dadurch einen Kreisbogen beschreibt, dessen Centrum im äusseren Knöchel liegt. Die dritte Bewegung leistet das Kugelgelenk zwischen Sprung- und Kahnbein, und das Drehgelenk zwischen Sprung- und Fersenbein. Sie combinirt sich immer mit der zweiten Bewegungsform,

welche an und für sich sehr klein ist, und nur durch gleichzeitiges Eintreten der dritten, im Bogen von 20° ausführbar wird.

Die Bänder der Fusswurzel bedingen a) theils eine Verbindung dieser mit dem Unterschenkel, b) theils eine Vereinigung der einzelnen Fusswurzelknochen unter einander.

a) Die Verbindung der Fusswurzel mit dem Unterschenkel bildet das Fuss- oder Sprunggelenk, *Articulatio pedis s. talocruralis.* Die beiden vorstehenden Knöchel umfassen den Körper des Sprungbeins gabelartig, und gestatten ihm wohl beim Beugen und Strecken des Fusses in verticaler Ebene sich um seine Queraxe, aber nicht sich um seine Längenaxe zu drehen. Um einen Begriff von der Festigkeit dieses Gelenks zu haben, muss man es im frischen Zustande untersuchen, indem, an gebleichten Knochen, die Knorpelüberzüge der Gelenkflächen so eingetrocknet sind, dass der Talus in der Gabel der Knöchel klappert.

Die Bänder des Sprunggelenks sind, nebst der fibrösen und Synovialkapsel, die die Ränder der beiderseitigen Gelenkflächen umsäumen, die drei äusseren, und das einfache innere Seitenband. Die drei äusseren sind rundlich, strangförmig, entspringen vom *Malleolus externus s. fibularis,* und laufen in divergenter Richtung, das vordere zur äusseren Fläche des Halses (*Ligamentum fibulare tali anticum*), das hintere zur hinteren Fläche des Körpers vom Sprungbeine (*Ligamentum fibulare tali posticum*), während das mittlere zur äusseren Fläche des Fersenbeins herabsteigt (*Ligamentum fibulare calcanei*). Das innere Seitenband entspringt vom unteren Rande des *Malleolus internus s. tibialis*, und endigt, sich ausbreitend, an der inneren Fläche des Sprungbeins, und am Sustentaculum des Fersenbeins. Seine Gestalt giebt ihm den Namen *Ligamentum deltoides.*

b) Die Verbindungen der Fusswurzelknochen unter einander müssen, bei dem Drucke, den der Fuss von obenher auszuhalten hat, überhaupt sehr fest, und an der Sohlenseite fester, als an der Dorsalseite sein. Die einander entgegenschauenden Gelenkflächen je zweier Fusswurzelknochen, werden durch eine fibröse, mit Synovialhaut gefütterte Kapsel, und durch Verstärkungsbänder, zu einer Amphiarthrose vereinigt, welche den Namen von den betreffenden Knochen entlehnt: *Articulatio talo-calcanea, calcaneo-cuboidea, talo-navicularis.* Die meiste Beweglichkeit besitzt die *Articulatio talo-navicularis,* weil die Berührungsflächen sphärisch gekrümmt sind, wie es die in diesem Gelenke gestattete Drehbewegung erheischt. Das Kahnbein und die drei Keilbeine sind nicht durch drei besondere, sondern durch eine gemeinschaftliche Kapsel mit einander vereinigt. Die Verstärkungsbänder, die den Namen des Gelenks tragen, dem sie angehören (*Ligamentum talo-calcaneum,* etc.), werden ihrem Vorkommen nach in äussere und innere, — dorsale und plantare eingetheilt. Von diesen verdienen, ihrer Stärke wegen, folgende besondere Erwähnung: 1. das *Ligamentum intertarseum,* im *Sinus tarsi* zwischen

Sprung- und Fersenbein angebracht, 2. das *Ligamentum calcaneo-cuboideum plantare*, vom Höcker des Fersenbeins zur *Tuberositas ossis cuboidei* gehend, ist eines der stärksten Ligamente des Körpers, und besteht aus einer oberflächlichen und tiefen Schichte, deren erstere eine Fortsetzung zu den Basen der zwei letzten Mittelfussknochen schickt. 3. Das *Ligamentum calcaneo-naviculare plantare*, welches, seiner häufigen Verknorpelung wegen, auch *Ligamentum cartilagineum* genannt wird, und gar nicht selten ein Sesambein enthält.

2. Bänder des Mittelfusses. Sie sind 1. Kapselbänder, zur Verbindung der einzelnen Mittelfussknochen mit den correspondirenden Flächen der Fusswurzel, wodurch die fünf straffen *Articulationes tarso-metatarseae* entstehen, deren Synovialkapseln sich in die seitlichen Gelenke der *Bases ossium metatarsi* fortsetzen, — 2. Hilfsbänder dieser Gelenke, an der Dorsal- und Plantarseite, — 3. Zwischenbänder der Bases, *Ligamenta basium transversalia s. interbasica*, zwischen je zwei Bases quer ausgespannt, deren es vier *dorsalia* und drei *plantaria* giebt (indem zwischen Metatarsus der grossen und der nächstfolgenden Zehe, kein Querband in der Planta vorkommt), — 4. Zwischenbänder der Köpfchen, *Ligamenta capitulorum metatarsi*, deren vier in der Planta existiren.

3. Bänder der Zehenglieder. Die Verbindungen der Zehenglieder gleichen jenen der Fingerglieder vollkommen. Die Gelenke zwischen den Köpfchen der Metatarsusknochen und den ersten Zehengliedern sind ziemlich frei, die Gelenke der Phalanges unter einander aber Winkelgelenke. An allen finden sich Kapseln, mit einem inneren und äusseren Seitenbande, und einer unteren, stärkeren, wie verknorpelten Wand, in welcher, am ersten Gelenke der grossen Zehe, zwei ansehnliche Sesambeine eingewachsen sind, deren dem Gelenke zugekehrte Flächen, in die Rinnen des *Metatarsus hallucis* (neben dem Längenhügel) einpassen. Am zweiten Gelenke der grossen Zehe findet sich ein drittes, so wie zuweilen an der inneren Fläche des ersten Keilbeins, und an der äusseren Ecke der *Tuberositas ossis cuboidei*, ein viertes und fünftes *Os sesamoideum*.

## §. 145. Allgemeine Bemerkungen über den Fuss.

Die untere Extremität ist nach demselben Typus gebildet wie die obere, deren Abtheilungen sie, mit wenig Verschiedenheiten, wiederholt. Das Gesetz der strahligen Bildung, mit Zunahme der Axenknochen von 1 bis 5, ist in beiden ausgedrückt. Das Hüftbein entspricht der Schulter, und man braucht ein Schulterblatt nur so aufzustellen, dass seine Gelenkfläche nach unten sieht, um die Aehnlichkeit desselben mit dem Darmbeine evident zu machen. Um den Bewegungen der oberen Extremität das möglichst grösste Bereich zu geben, musste das Schulterblatt, welches so vielen Muskeln des Armes zum Ursprunge dient, selbst ein verschiebbarer Knochen

sein. Das Hüftbein dagegen, durch welches der Stamm auf dem Oberschenkelknochen ruht, musste mit der Wirbelsäule in festerem Zusammenhange stehen. — Das Schenkelbein wiederholt durch seinen Kopf und Hals, durch seine Trochanteres, und seine rollenartig vereinigten Condyli, den Kopf, Hals, die Tubercula, und die Trochlea des Oberarmbeins. — Der Unterschenkel besteht, wie der Vorderarm, aus zwei Röhrenknochen, von denen jedoch nur das Schienbein mit dem Oberschenkel articulirt. Das Wadenbein, welches nicht bis zum Oberschenkel reicht, und somit auch keinen Theil der Körperlast trägt, ist nur der Lage nach, und durch den *Malleolus externus* (der dem *Processus styloideus* des Radius entspricht), dem Radius vergleichbar. Genauer genommen, vereinigt das Schienbein die Bildungen der Ulna und des Radius, und zwar ist seine obere Hälfte der Ulna, seine untere dem Radius vergleichbar. Man setze die obere Hälfte einer Ulna mit der unteren Hälfte eines Radius zusammen, und man wird einen Knochen erhalten, der dem Schienbein viel ähnlicher ist, als eine ganze Ulna. Denkt man sich noch die Kniescheibe mit ihrer Spitze an die Tibia angewachsen, so springt die Aehnlichkeit noch mehr in die Augen. Die Kniescheibe ist das selbstständig gewordene Olekranon des Unterschenkels. Beide entwickeln sich aus besonderen Ossificationspunkten, und dienen den Streckern zur Insertion. Der Ossificationspunkt des Olekranons verschmilzt mit dem Körper der Ulna; es wurden jedoch von mir und de la Chenal Fälle beschrieben, wo das Olekranon einen substantiven, nicht mit der Ulna verschmolzenen Knochen darstellte, was bei mehreren Gattungen der Fledermäuse als Norm erscheint. Auch führt das Schienbein allein die Winkel- und Drehbewegungen aus, in welche am Vorderarm sich Ulna und Radius theilten. — Der Fuss besteht, wenn man das Erbsenbein der Handwurzel nicht zum Carpus zählt, der Zahl nach aus ebensoviel Knochen, wie die Hand. Jedoch ist die Zusammensetzung der Fusswurzel durchaus verschieden von jener der Handwurzel. Das Sprungbein ist durch seine Einlenkung am Unterschenkel den drei ersten Handwurzelknochen analog, allein die übrigen Tarsusknochen bieten gar keine Vergleichungspunkte mit den Handwurzelknochen dar. — Da der Fuss ein Piedestal für die knöchernen Säulen der Beine bilden soll, so waren Festigkeit und Grösse unerlässliche Bedingungen. Diesen beiden Bedingungen entspricht der Fuss 1. durch seine bogenförmige Gestalt, die durch die Stärke der Plattfussbänder, auch bei der grössten Belastung des Körpers, aufrecht erhalten wird, und 2. durch die Länge und Breite des Tarsus und Metatarsus. Die Zehen kommen, ihrer Kürze und Schwäche wegen, beim Stehen auf der ganzen Sohlenfläche nicht sehr in Betracht, da die Endpunkte des festen Fussbogens im Fersenhöcker und in den Köpfchen der Metatarsusknochen liegen. Die geringe Festigkeit der Zehen, und ihre Zusammensetzung aus kurzen, dünnen Säulenstücken, ist auch der Grund, dass wir uns nicht auf ihre Spitzen erheben können. Wenn wir glauben auf den Zehenspitzen zu gehen, so gehen wir eigentlich nur auf

dem Capitulum des Metatarsus der grossen Zehe, und dieses Gehen würde ein sehr unsicheres und vielmehr ein Trippeln sein, wenn die durch ihre Muskeln gebeugten Zehen, in diesem Falle nicht als eine Art elastischer Schwungfedern wirkten, durch welche die Schwankungen des Körpers corrigirt, und die Sicherheit des Trittes vermehrt wird. Ein Mensch, der keine Zehen hätte, könnte, mit gestreckten Füssen, nur wie auf kurzen Stelzen gehen. — Das Hauptunterscheidungsmerkmal des Fusses von der Hand liegt in dem Unvermögen, die grosse Zehe, wie einen Daumen, den übrigen Zehen entgegenzustellen, um zu fassen oder zu halten. Wenn neuerlich behauptet wurde, dass bei Ziegeldeckern, guten Kletterern, und bei Hottentotten, die grosse Zehe opponirbar sei (Bory de St. Vincent), so muss dieses so lange für eine blosse Meinung eines Nichtanatomen gehalten werden, bis sie durch anatomische Untersuchungen gerechtfertigt sein wird, was *a priori* nicht leicht denkbar ist. Hätte die grosse Zehe die angeborene, aber durch Vernachlässigung verlernte, oder nicht zur Entwicklung gekommene Oppositionsfähigkeit, so würde sich diese gewiss bei jenen Individuen in ihrer ganzen Grösse zeigen, welche mit Mangel der Hände geboren wurden, und die die Noth lehrte, sich ihrer Füsse statt der Hände zu den gewöhnlichen Verrichtungen des täglichen Lebens (Schreiben, Spinnen etc.) zu bedienen. Ich habe an einem Mädchen mit angeborenem Mangel der oberen Extremitäten, welches es so weit brachte, mit den Füssen eine Pistole zu laden und abzudrücken, die grosse Zehe nicht entgegenstellbar gefunden. Es fehlt übrigens auch die Musculatur hiezu. Die Zehen des Fusses können zum Ergreifen dienen, wie die Finger der Hand ohne Mithilfe des Daumens, allein die Sicherheit des Anfassens und Festhaltens ist ihnen versagt. Durch ihre Adductionsbewegung können die Füsse einen festen Körper umklammern, wie es beim Emporklettern an einem Baumstamme oder Seile, oder beim festen Schluss des Reiters auf einem sich bäumenden Pferde geschieht. Wie unvollkommen und unbehilflich der beste Kletterer unter den Menschen ist, zeigt die Behendigkeit und Schnelligkeit der kletternden Thiere.

Wenn die Füsse die Aufstellungsbasis des Leibes abgeben, so sind grosse Füsse jedenfalls anatomisch vollkommener als kleine. Das Stehen mit parallelen Füssen ist, wegen Grösse der Basis und Entfernung des Schwerpunktes von der Umdrehungskante, das sicherste. Je weiter die Fussspitzen sich nach aussen wenden, desto schwerer und unsicherer wird das Stehen. Der Bauer steht fester als der Soldat in Positur. Eine gewisse Entfernung der Füsse von einander, ist bei einer festen Positur nothwendig, darf aber ein gewisses Maximum nicht überschreiten. — Jede Bewegung, die der Fuss am Unterschenkel ausführt, kann letzterer ebenfalls an ersterem machen. Der Unterschenkel beugt sich und streckt sich im Sprunggelenk gegen den Fuss beim Niederkauern und Erheben, — er dreht sich mittelst des Sprungbeins am Kahn- und Fersenbein, um mit weit ausgespreiteten Extremitäten und ganzer Sohlenfläche zu stehen, — und der innere Knöchel dreht sich um die innere Gelenkfläche des Sprungbeins, wenn man, auf Einem Fusse stehend, Drehbewegungen mit dem Stamme macht. Bei sehr starker Aus- oder Einwärts-

drehung der Fussspitzen in aufrechter Stellung, geschieht die Bewegung im Hüftgelenke, und man fühlt den Trochanter einen eben so grossen Bogen beschreiben, wie die Zehen. Sonderbarer Weise behaupten die alten Anatomen (Spigelius), dass starke Knöchel bei neidischen, kleine bei trägen Individuen vorkommen, so wie noch in neuerer Zeit Dupuytren und Malgaigne angeborene Breite des Vorderarms in der Nähe der Handwurzel, für ein organisches Zeichen geistiger Schwäche erklären (?).

Ueber die Analogien der oberen und unteren Extremitäten siehe:

*Falguerolles,* diss. de extremitatum analogia. Erlangae, 1785. 4. — *Bergmann,* zur Vergleichung des Unterschenkels mit dem Vorderarme, in *Müller's* Archiv, 1841. p. 201., und *R. Owen,* On Nature of Limbs. London, 1849.

## §. 146. Literatur der Bänder- und Knochenlehre.

### A) Knochenlehre.

#### *a) Gesammte Osteologie.*

Unter allen organischen Systemen wurden die Knochen am frühesten genau bekannt, und die beschreibende Osteologie kann gegenwärtig als abgeschlossen betrachtet werden. Schon die älteste osteologische Literatur enthält treffliche Beschreibungen einzelner Knochen, und das Galen'sche Werk *de usu partium* wird, selbst in unseren Tagen, noch immer als Muster classischen Styls und geistreicher Behandlung dieses Gegenstandes gelesen, obwohl es, wie Vesal bewies, sich meist auf Affenknochen bezieht.

*A. Vesalii* tabulae ossium hum. Edit. *Sandifort.* Ludg. Bat., 1782. fol.

*Gab. Fallopiae* expositiones in librum *Galeni* de ossibus, in dessen Operibus anat. Francof. ad Moen., 1600. fol.

*B. Eustachii* examen ossium, in dessen Opusc. anat. Venet., 1564. 4. und *J. Ph. Ingrassias,* in *Galeni* librum de ossibus commentarius. Panormi, 1603. fol.

enthalten die interessanten Streitfragen über die Galen'sche Osteologie. Als unerreicht stehen *B. S. Albini* tabulae sceleti et musculorum corp. hum. Lugd. Bat., 1747. fol. max., und dessen Tabulae ossium. Leidae, 1753. fol. max., da. Die Genauigkeit der Beschreibungen, und die künstlerische Vollendung der Zeichnungen (von Wandelaer's Meisterhand) machen diese beiden Werke zum Hauptschatz der osteologischen Literatur. Hieran schliessen sich:

*S. Th. Sömmerring,* tab. sceleti feminini. Traj. ad Moen., 1797. fol., und die osteologischen Tafeln in den Atlassen von *Jul. Cloquet, M. J. Weber* (Skeletabbildungen in natürlicher Grösse, mit dem Schatten der Umrisse der Weichtheile) und *J. Langenbeck,* icones anat.

Die Leichtigkeit, womit man sich bei jeder anatomischen Anstalt Knochen verschafft, macht heut zu Tage das Studium der Knochen nach Originalen viel empfehlungswerther, als die Benützung osteologischer Abbildungen, um so mehr, als es kaum möglich sein wird, sich selbst nach den besten Abbildungen eine richtige Vorstellung von den Formen der Knochen (besonders der Schädelknochen) zu bilden. Die besten speciellen Osteographien sind:

*P. Paaw,* de hum. corporis ossibus. Lugd. Bat., 1615. 4. Ein genaues und nebenbei sehr unterhaltendes Werk.

*J. G. Walter,* Abhandlungen von trocknen Knochen. Berlin, 1798. 8. Höchst genau.

*F. H. Loschge,* die Knochen des menschlichen Körpers und ihre vorzüglichsten Bänder in Abbildungen und Beschreibungen. Erlangen. Zweite Auflage. 1804. Gründliche Bearbeitung des Textes, und vom Verfasser sehr emsig nach der Natur gezeichnete Abbildungen.

*J. F. Blumenbach,* Geschichte und Beschreibung der Knochen. Götting. Zweite Auflage. 1807. 8. Durch die vielen eingeschalteten comparativ-anatomischen Bemerkungen sehr interessant.

*M. S. Krüger,* die Osteologie mit Rücksicht auf comparative und patholog. Anatomie, in tabellarischer Form dargestellt. Mit einer Kupfertafel. Berlin, 1837. Sehr brauchbar.

*J. F. South,* A Complete Description of the Bones. London, 1837. 12. Deutsch von *Henle.* Berlin, 1840. Sehr compendiös, mit guten Holzschnitten.

*S. Th. Sömmerring,* Lehre von den Knochen und Bändern, mit Ergänzungen und Zusätzen herausgegeben von *R. Wagner.* Leipzig, 1839. 8.

*b) Schädelknochen.*

*C. V. Schneider,* de osse cribriformi. Viteb., 1665. 12.

*S. Reininger,* de cavitatibus ossium capitis, in *Halleri* disput. anat. Vol. VI.

*G. Janke,* de cavernis quibusdam, quae in ossibus capitis continentur. Lips., 1753. 4.

*F. Blumenbach,* prolusio anat. de sinibus frontalibus. Gotting., 1779. 4.

*Ol. Wormii,* epistolae, medici, anatomici, botanici argumenti. Hafniae, 1728. Cura *J. Rostgaard.*, (Ueber die Nathknochen, welche seinen Namen führen, *Ossicula Wormii,* epist. 29. Sie waren jedoch, nach Worm's Zeugniss selbst, schon dem Guintherus Andernacensis, geb. 1487, bekannt.)

*E. Sandifort,* de ossiculis suturarum, in dessen Observ. anat. path. Lugd. Bat., 1774. 4.

*C. G. Jung,* Animadversiones de ossibus generatim, et in specie de ossibus rapho-geminantibus (Nathknochen). Basil., 1827. 4.

*E. Hallmann,* die vergl. Osteologie des Schläfebeins. Hannover, 1837. 4.

*F. S. Leukart,* Untersuchungen über das Zwischenkieferbein des Menschen. Stuttgart, 1840. 4.

*P. Lammers,* über das Zwischenkieferbein, und sein Verhältniss zur Hasenscharte, und zum Wolfsrachen. Erlangen, 1853.

*Engel,* über den Einfluss der Zahnbildung auf das Kiefergerüst, in der Zeitschrift der Wiener Aerzte. 5. Jahrgang.

*Dieterich,* Beschreibung einiger Abnormitäten des Menschenschädels. Basel, 1842.

*G. J. Schultz,* Bemerkungen über den Bau der normalen Menschenschädel. Petersburg, 1852. Hält eine, oft in Kleinigkeiten abschweifende Nachlese über bisher unbeachtete osteologische Vorkommnisse.

*L. Fick,* über die Architektur des Schädels, in *Müller's* Archiv. 1853.

*c) Deutung und Zurückführung der Schädelknochen auf die allgemeinen Normen der Wirbelbildung.*

*L. Oken,* über die Bedeutung der Schädelknochen. Jena, 1807. 8. Isis. 1820.

*J. B. Spix,* cephalogenesis. Monach., 1815. fol.

*C. G. Carus,* von den Urtheilen des Knochen- und Schalengerüstes. Leipzig, 1821. fol.

*C. B. Reichert*, über die Visceralbogen der Wirbelthiere, in *Müller's* Archiv. 1837, und dessen vergleichende Entwicklungsgeschichte des Kopfes. Königsberg, 1838.

*Spöndli*, über die Primordialschädel der Säugethiere u. des Menschen. Zürch, 1846.

*Bidder*, de cranii conformatione. Dorpati, 1847.

*Kölliker*, Mittheilungen der Zürcher naturforschenden Gesellschaft, 1847, und dessen Bericht über die zootomische Anstalt in Würzburg. Leipzig, 1849.

Die Entwicklungsschriften von *Baer*, *Rathke*, *Bischoff*, *Dugès*, *Jacobson* und *Reichert*.

### *d) Schädelformen und Altersverschiedenheiten des Kopfes.*

*J. F. Blumenbach*, collectiones craniorum diversarum gentium. Gottingae, 1790—1828. 4.

*S. Th. Sömmerring*, über die körperliche Verschiedenheit des Negers vom Europäer. Frankf. a. M., 1785. 8.

*P. Camper*, über den natürlichen Unterschied der Gesichtszüge. Aus dem Holländ. übersetzt von *Sömmerring*. Berlin, 1792. 4.

*Gibson*, de forma craniorum gentilitia. Edinb., 1808. 8.

*C. Crull*, dissertatio de cranio ejusque ad faciem ratione. Groning., 1810.

*M. J. Weber*, die Lehre von den Ur- und Racenformen der Schädel und Becken. Düsseldorf, 1830. 4.

*A. Hueck*, de craniis Estonum. Dorpati, 1838. 4.

*H. Rathke*, über die Macrocephali in der Krimm. *Müller's* Archiv. 1842. p. 142.

*Van der Hoeven*, über die Schädel slavonischer Völker, in *Müller's* Archiv. 1844. p. 433.

*A. Retzius*, über die Schädel der Nordbewohner, in *Müller's* Archiv. 1845., — über Schädel der Iberier, 1847., — über verschiedene Völker, 1848 und 1849., — über Griechen und Finnen, 1848., — über Peruaner, 1849.

*R. Froriep*, die Charakteristik des Kopfes nach dem Entwicklungsgesetz desselben. Berlin, 1845. 8., und *Prichard's* Naturgeschichte des Menschengeschlechtes.

*J. Engel*, Untersuchungen über Schädelformen. Prag, 1851.

### *e) Wirbelsäule.*

*E. H. Weber*, über einige Einrichtungen im Mechanismus der menschlichen Wirbelsäule, in *Meckel's* Archiv. 1828.

*J. Müller*, vergleichende Anatomie der Myxinoiden. Erster Theil: Osteologie und Myologie. Berlin, 1835. fol. Höchst geistreiche und für die richtige Auffassung und Deutung der Rückenmuskeln unentbehrliche Reflexionen über die Wirbelfortsätze.

*A. Retzius* in *Müller's* Archiv. 1849. 6. Heft.

### *f) Becken.*

*F. C. Naegele*, das weibliche Becken, betrachtet in Beziehung seiner Stellung und die Richtung seiner Höhle. Carlsruhe, 1823. 4.

*G. Vrolik*, considérations sur la diversité des bassins des races humaines. Amst., 1826. 8.

### *g) Mechanik der Gelenke.*

*W.* und *E. Weber*, Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Götting., 1836. 8. Ein durch Originalität und mathematische Begründung seiner Lehrsätze gleich ausgezeichnetes Werk.

*G. B. Günther*, das Handgelenk in mechanischer, anatomischer und chirurgischer Beziehung. Hamburg, 1841. 8.

*Ch. Bell,* die menschliche Hand. Aus dem Englischen von *Hauff.* Stuttgart, 1836. 8.

*J. Hyrtl,* Kniegelenk. Oesterr. medic. Jahrb. 1839. — Hüftgelenk, Zeitschr. der Wiener Aerzte, 1846, und dessen Handbuch der topographischen Anatomie. 2. Aufl.

Mehrere kleinere Abhandl. von *H. Mayer* und *L. Fick* in *Müller's* Archiv. 1853.

*h) Altersverschiedenheiten und Spielarten der Knochen.*

*J. J. Sue,* sur les propriétés du squelète de l'homme, examiné depuis l'âge le plus tendre, jusqu' à celui de 60 ans et au delà. Mém. prés. à l'Académie royale des sciences. Paris, 1755.

*F. Isenflamm,* brevis descriptio sceleti humani variis in aetatibus. Erlangae, 1796. 8.

*F. Chaussard,* recherches sur l'organisation des vieillards. Paris, 1822.

*J. van Döveren,* observ. osteol. varios naturae lusus in ossibus exhibentes. In ejusdem Specim. observ. acad. Groning. 1765.

*Ch. Rosenmüller,* diss. de singularibus et nativis ossium varietatibus. Lipsiae, 1804. 4.

*i) Praktische Anweisungen zur Skeletopoe.*

Nebst den allgemeinen Schriften über Zergliederungskunst:

*J. Cloquet,* de la sceletopée, ou de la préparation des os, des articulations, et de la construction des scelètes, in dessen Concours pour la place de chef des travaux anatom. Paris, 1819. 4.

*J. A. Bogros,* quelques considérations sur la sceletopée. Paris, 1819. 4.

*G. Metzius,* de construendo sceleto. Erfurti, 1836. 4.

*C. Hesselbach,* vollständige Anleitung zur Zergliederungskunde. Erster Band. Arnstadt, 1805. 4.

*W. Gruber,* Abhandlungen aus der menschlichen u. vergleichenden Anatomie. Petersburg, 1852. Eine wahre Fundgrube interessanter, und seltener Anomalien in Thieren und Menschen (Osteologische Varietäten als Thierähnlichkeiten, *Os interparietale,* Abnorme Näthe etc.).

*k) Chemische Untersuchungen der Knochen.*

*E. v. Bibra,* chemische Untersuchungen über die Knochen und Zähne des Menschen und der Wirbelthiere, mit Rücksicht auf physiologische und pathologische Verhältnisse. Schweinfurt, 1844. 8.

**B) Bänderlehre.**

Die Bänderlehre bildet bei weitem kein so vollendetes Ganzes, wie die Osteologie. Die neueste Zeit hat noch Entdeckungen in diesem Fache gebracht.

*J. Weitbrecht,* Syndesmologia, sive historia ligamentorum corporis hum. Petropoli, 1742. 4. Mit 26 Tafeln. Deutsch von *Loschge,* mit besseren Abbildungen als im Original. Zweite Auflage. Erlangen, 1804. fol. Ist das Hauptwerk der Bänderlehre, obwohl einzelne Abbildungen an Correctheit übertroffen werden von:

*Langenbeck,* icones anat. osteologiae et syndesmologiae. Tab. XVII. Göttingen, 1839, fol., und *F. Arnold,* tab. anat. Fasc. IV. p. 2.

*B. Cooper,* A Treatise on the Ligaments. London, 1825. fol. Mit 13 Kupfertafeln. Zweite Auflage. 1827. 4.

*H. Barkow,* Syndesmologie, oder die Lehre von den Bändern. Breslau, 1841. 8.

# DRITTES BUCH.

## Muskellehre und topographische Anatomie.



# A. Kopfmuskeln.*)

## §. 147. Eintheilung der Kopfmuskeln.

Unter Kopfmuskeln, im engeren Sinne des Wortes, verstehen wir jene, die am Kopfe entspringen, und am Kopfe endigen. Die vielen Muskeln, die nur am Kopfe endigen, und anderswo entspringen, werden nicht als Kopfmuskeln, sondern als Muskeln jener Gegenden beschrieben, durch welche sie verlaufen, bevor sie zum Kopf gelangen. — Die eigentlichen Kopfmuskeln zerfallen in zwei Klassen. Die erste wird durch jene Muskeln gebildet, die nur mit Einem Ende an einem Kopfknochen haften, mit dem anderen sich in Weichtheile, in die Haut, oder in Aponeurosen des Kopfes verlieren.

---

*) Es kann als allgemeine Regel für die Präparation der Muskeln gelten, dass man weniger Zeit auf die Säuberung ihrer Oberfläche (durch Abpräpariren der Scheide), als auf die sorgfältige Bloslegung ihrer Ursprünge und Enden zu verwenden habe. Man giebt sich bei den praktischen Uebungen an der Leiche häufig schon damit zufrieden, den Bauch eines Muskels zu sehen, und memorirt Anfang und Ende desselben aus dem Buche, ohne sich die Mühe zu nehmen, sie zu präpariren. Da es kaum möglich ist, sich über die Wirkungsweise eines Muskels eine richtige und bleibende Vorstellung zu bilden, wenn man nicht die beiden Endpunkte seiner Länge vor Augen hat, so wird diese Regel von allen Jenen gewiss beachtet werden, welche das Seciren nicht als Spielerei betreiben. — Ferner gewöhne man sich, die Hautschnitte zur Umschreibung einzelner Muskelbezirke, welche man eben bloslegen will, nicht mit jenem Messer zu machen, welches zur Präparation der Muskeln dienen soll (Scalpell), sondern mit dem grossen, bauchigen Messer der Secirbestecke (Knorpelmesser), oder mit einem, nur zu diesem Zweck zu gebrauchenden, grösseren und stärker gearbeiteten Scalpell. Die feine Schneide der Scalpelle legt sich öfters schon beim ersten Hautschnitt um, besonders wenn die Haut nicht vorläufig abrasirt wurde, welches niemals unterlassen werden soll. Nur die zarte Gesichtshaut kann von dieser Regel ausgenommen werden. — Der Gebrauch der Pincette ist nur bei der Darstellung kleinerer Muskeln nützlich. Bei der Präparation der grösseren sind die Finger der linken Hand die beste Zange. Abzulösende grosse Hautlappen werden am zweckmässigsten mit der vollen Faust gefasst und gespannt. — Man trage nie mehr Haut ab, als zur Bloslegung einer Muskelgruppe erforderlich ist, die man eben studiren will. Fertig präparirte Muskeln lasse man beim Weggehen unbedeckt. Sie werden durch Oxydirung ihres Blutes und Verdunstung ihres Wassergehaltes lebhafter geröthet, und faulen nur leichter, wenn sie mit der Haut wieder zugedeckt werden. — Der Anfänger beginne nicht mit den Muskeln des Kopfes oder Rumpfes, sondern mit jenen der oberen oder unteren Extremität.

Sie sind sämmtlich dünne, und vergleichungsweise schwache Muskeln, da die Theile, die sie zu bewegen haben, wenig Widerstand leisten. Die zweite Klasse fasst solche Muskeln in sich, welche sich mit beiden Enden an Kopfknochen inseriren, und da es nur Einen beweglichen Knochen (den Unterkiefer) am Kopfe giebt, an diesem sich festsetzen müssen.

Bevor man zum Studium der Muskeln und zur praktischen Bearbeitung derselben an der Leiche schreitet, möge man die Paragraphe 28 — 36 der allgemeinen Anatomie aufmerksam durchgehen.

## §. 148. Kopfmuskeln, die sich in Weichtheile inseriren.

Die Muskeln dieser Klasse bewegen entweder die behaarte Kopfhaut, oder bewirken die Erweiterung und Verengerung der im Gesichte befindlichen Oeffnungen.

A. Muskeln der behaarten Kopfhaut sind: der *Musculus frontalis* und *occipitalis*. Ersterer entspringt von der Glabella und dem inneren Ende des *Arcus superciliaris,* läuft, mit dem der anderen Seite divergirend, über den Stirnhöcker nach aufwärts, breitet sich zu einer flachen und dünnen Muskelschichte aus, und inserirt sich mit einem mässig convexen Rande in eine, der Oberfläche der Hirnschale wie eine Kappe, genau angefügte Aponeurose (die Schädelhaube, *Galea aponeurotica cranii*), welche unmittelbar unter der Haut liegt, sich zum Hinterhaupte und zur Schläfegegend ausbreitet, an die *Linea semicircularis* der seitlichen Schädelgegend fest adhärirt, und mit dem fibrösen Deckblatte des Schläfemuskels verwachsend, bis zum oberen Jochbogenrande, wo sie endigt, herabläuft. An ihren hinteren Rand inserirt sich der viereckige, flache, dünne *Musculus occipitalis,* der von der *Linea semicircularis superior* des Hinterhauptbeins entsteht, und mit dem der anderen Seite etwas convergirend in der Galea sich verliert. — Die beiden Stirnmuskeln werden die sehnige Schädelhaube nach vorn, die beiden Hinterhauptmuskeln nach hinten ziehen, und da diese innig und fest mit der behaarten Haut des Schädels zusammenhängt, wird sie den Bewegungen der Galea folgen. Wirken die Stirn- und Hinterhauptmuskeln gleichzeitig, so wird die Galea an den Schädel angepresst. Das Sträuben der Haare kann jedoch nicht, wie man glaubt, von der vereinigten Wirkung des *Occipitalis* und *Frontalis* abhängen, da die Haarwurzeln weder mit diesen Muskeln, noch mit der Galea zusammenhängen. Das Sträuben der Haare ist vielmehr von der Contraction der von der Haut zu den Haartaschen gehenden glatten (organischen) Muskelfasern abhängig. Wirkt der *Musculus frontalis* allein, so legt er die Stirnhaut in quere Falten, welche, wenn sie zu bleibenden Runzeln werden, die gefurchte Stirne der Greise bilden.

Der *Musculus frontalis* wird von seinem nächsten Nachbar nach aussen, dem *Musculus orbicularis,* durch die innere Augenwinkelvene getrennt. —

Man kann die Stirnmuskeln als den vorderen, die Hinterhauptmuskeln als den hinteren Bauch, und die Galea als die Sehne eines und desselben

Muskels betrachten, der dann *Musculus epicranius* oder *occipito-frontalis* zu nennen wäre. Wenn die Galea verschiebbar ist, so kann sie mit dem unter ihr liegenden Periost des Schädels nur eine lockere und dehnbare Zellgewebsverbindung eingehen. Ueber einen der beiden Stirnmuskeln, und zwar häufiger über den rechten als über den linken, verläuft die bei körperlichen Anstrengungen und Gemüthsbewegungen schwellende Stirnvene (*Vena praeparata*), „die Ader des Zornes", aus welcher man vor Zeiten zur Ader liess.

B. Muskeln um die Oeffnungen des Gesichts.

1. Muskeln der Augenlidspalte. Vom inneren Winkel der Augenlidspalte geht ein kurzes breites Bändchen (*Ligamentum palpebrarum internum*) zum Stirnfortsatz des Oberkiefers, welches man, ohne Präparation, durch Spannen der Augenlider nach aussen, sehen kann. Von der oberen Fläche dieses Bändchens entspringt der Schliessmuskel der Augenlider, *Musculus orbicularis s. sphincter palpebrarum*, der eine Kreisbewegung um den Umfang der Orbita macht, und an der unteren Fläche desselben Bändchens endigt. Man braucht den Muskel nur einmal zu sehen, um überzeugt zu sein, dass er seinen Namen mit Unrecht trägt, indem er nur die Haut um die Orbita zusammenschieben, und in strahlenförmige Falten legen kann, mit den Augenlidern aber nichts zu schaffen hat. Die Schliessung der Augenlider wird vielmehr durch ein besonderes, dünnes, unter der Haut der Augenlider liegendes, gelblich-röthliches Muskelstratum bewirkt, welches von Albin als *Musculus ciliaris* beschrieben wurde. — Die obere Augenbraue kann gegen die Nasenwurzel und etwas herab bewegt werden, durch den *Musculus corrugator supercilii*, der, vom Stirnmuskel bedeckt, von der Glabella entspringt, über den *Arcus superciliaris* nach aussen geht, und mit dem oberen Theile des Orbicularis sich so verwebt, dass er eigentlich ein tiefliegendes Stratum desselben vorstellt.

Eine Parthie von Fasern des Orbicularis entspringt von der äusseren Wand des Thränensacks, als ein flaches, viereckiges Bündel. Dieses ist der schon von Duvernoy gekannte, irrig von Horner als neu beschriebene *Musculus Horneri* (Philadelphia Journal, 1824, Nov.).

2. Muskeln der Nase. Der Aufheber des Nasenflügels und der Oberlippe, *Levator alae nasi et labii superioris,* entsteht vom Stirnfortsatze des Oberkiefers, und hängt mit dem Ursprunge des *Musculus frontalis* zusammen. Er steigt an der Seite der Nase herab, und theilt sich in zwei Schenkel, deren einer zum Nasenflügel, der andere, breitere zur Oberlippe herabläuft. Er rümpft die Nase, und erweitert das Nasenloch. (Santorini nannte ihn Pyramidalis, da ihm der lange Name, den er sonst führt, nicht gefiel.) — Der Zusammendrücker der Nase, *Compressor nasi,* entspringt von dem Seitenrande der *Incisura pyriformis*, neben der Anheftungsstelle des Flügelknorpels, läuft, vom vorigen bedeckt, und mit ihm verwachsen, zum Rücken der knorpeligen Nase, und verwandelt sich in eine feine Aponeurose, welche mit der der anderen Seite zusammenfliesst. Zu dieser Aponeurose kommt nicht selten ein graciles Muskelbündelchen vom Stirnmuskel herunter, als *Musculus procerus Santorini.* — Der

Niederzieher der Nase, *Depressor nasi s. Musculus lateralis nasi*, entspringt, von den beiden früheren bedeckt, von der Alveolarzelle des Eckzahns und äusseren Schneidezahns, krümmt sich nach auf- und vorwärts, und befestigt sich am Nasenflügelknorpel. — Der Niederzieher der Nasenscheidewand, *Depressor septi mobilis narium*, besteht aus Fasern des *Orbicularis oris*, welche sich nach oben begeben, um am unteren Rande des Nasenscheidewandknorpels zu enden.

3. Muskeln der Mundspalte. Sie liegen grösstentheils in der Richtung der verlängerten Radien der Mundöffnung. Nur Einer geht im Kreise um die Mundöffnung herum. Letzterer ist ein Verengerer, erstere aber sind Erweiterer der Mundöffnung, und folgen, von der Nase zum Kinn, in dieser Ordnung aufeinander: 1. Der Aufheber der Oberlippe, *Levator labii superioris proprius*, einen Querfinger breit, entspringt am inneren Abschnitte des *Margo infraorbitalis*, und geht schräge nach innen und unten, zur Substanz der Oberlippe. Er deckt das *Foramen infraorbitale* und die aus ihm hervortretenden Gefässe und Nerven. 2. Der Aufheber des Mundwinkels, *Levator anguli oris*, kommt aus der Grube der vorderen Fläche des Oberkieferkörpers, und verliert sich, fast senkrecht absteigend, und vom *Levator labii* an seinem inneren Rande bedeckt, im Mundwinkel. Er liegt unter allen Muskeln der Oberlippe am tiefsten. 3. und 4. Der kleine und grosse Jochbeinmuskel, *Musculus zygomaticus major et minor*, entspringen von der Gesichtsfläche des Jochbeins, der kleine über dem grossen. Sie nehmen vom *Orbicularis palpebrarum* häufig Fasern auf, und gehen vom Mundwinkel aus in die Substanz der Ober- und Unterlippe über, wo sie sich mit den Fasern des Schliessmuskels verweben. 5. Der Lachmuskel, *Risorius Santorini*, der dünnste dieser Muskelgruppe, entspringt in der Regel von der, den Kaumuskel und die Parotis deckenden Aponeurose (*Fascia parotideo-masseterica*), und läuft quer zum Mundwinkel. Er wird auch als eine unmittelbare Fortsetzung des *Platysma myoides* (§. 151) beschrieben, welches mir nicht ganz richtig erscheint. 6. Der Niederzieher des Mundwinkels, *Depressor anguli oris s. Triangularis*, entsteht breit am unteren Rande des Unterkiefers, und verwebt sich, spitzig zulaufend, mit der Ankunftsstelle des *Zygomaticus major* am Mundwinkel. 7. Der Niederzieher der Unterlippe, *Depressor labii inferioris s. Quadratus menti*, entspringt am unteren Kieferrande, aber weiter einwärts als der vorige, und von ihm theilweise bedeckt, geht, mit demselben Muskel der anderen Seite convergirend, und mit dessen inneren Faserbünbeln sich wirklich kreuzend, zur Unterlippe hinauf. 8. Der Aufheber des Kinns, *Levator menti*, füllt den dreieckigen Raum zwischen beiden Quadrati aus, entspringt unter der Zelle des Eckzahns, und verliert sich in die Haut des Kinns. 9. Die Schneidezahnmuskeln, *Musculi incisivi Cowperi*, zwei obere und zwei untere, nehmen ihren schmalen Ursprung an den Alveolarzellen der seitlichen Schneidezähne, und verlieren sich als gerade, kurze, aber eben nicht schwache Muskeln, in die

innere Oberfläche der betreffenden Lippe. — Die bisher genannten Muskeln wirken nur auf Eine Lippe. Auf beide wirken der Backenmuskel und der Schliessmuskel des Mundes. 10. Der Backenmuskel, *Musculus buccinator s. buccalis*, entspringt von der äusseren Fläche des Zahnfächerfortsatzes beider Kiefer, und vom *Hamulus pterygoideus* des Keilbeins, läuft mit ziemlich parallelen Fasern quer gegen den Mund, wird von den beiden *Zygomaticis*, dem *Risorius* und *Depressor anguli oris* überschritten, und verliert sich am Mundwinkel, so wie in der Substanz der Ober- und Unterlippe. Wirkt er allein, so erweitert er die Mundöffnung in die Quere. Wird diese Erweiterung durch die gleichzeitige Thätigkeit des Schliessmuskels des Mundes aufgehoben, so drückt er die Wange an die Zähne an, oder comprimirt, wenn die Mundhöhle voll ist, den Inhalt derselben, z. B. die Luft, welche, wenn die Lippen sich ein wenig öffnen, mit Gewalt entweicht, wie beim Blasen, daher der alte Name Trompetermuskel. In der Nähe des ersten oberen Mahlzahnes, wird er durch den Ausführungsgang der Ohrspeicheldrüse durchbohrt. — Der lateinische Name des Muskels stammt von *bucca,* d. i. die durch Schreien oder Essen aufgeblähte Wange (daher *bucco* ebenso Schwätzer, als Vielfrass bedeutet). Die nicht aufgeblähte Wange heisst *gena.*

Der Ring- oder Schliessmuskel des Mundes, *Sphincter s. Orbicularis oris,* bildet die eigentliche wulstige Fleischlage der Lippen. Er liegt zwischen der äusseren Haut und der Mundschleimhaut, mit letzterer weniger fest als mit ersterer vereinigt, und besteht aus vielen concentrischen Ringfasern, welche nirgends an Knochen befestigt sind, und durch den Hinzutritt so vieler geradliniger Muskelfasern gekreuzt, und mit ihnen so innig verfilzt werden, dass daraus das schwellende Fleisch der Lippen entsteht. Er schliesst den Mund, spitzt die Lippen zum Pfeifen und Küssen, und verlängert sie zu einem kurzen Rüssel beim Saugen. Die vielen Muskeln, die sich in den beiden Mundwinkeln inseriren, sind der Grund, warum die Mundöffnung eine Querspalte, und nicht, wie der After, ein faltig zusammengezogenes Loch bildet.

4. Muskeln des Ohres. Sie sind vergleichungsweise sehr wenig entwickelt, woran weder das Tragen der Kinderhäubchen, noch der Mangel an Uebung Schuld ist, da diese Muskeln auch bei Wilden nicht stärker erscheinen. Nur wenig Menschen besitzen das Vermögen, ihre Ohren willkürlich zu bewegen. Robespierre soll es in einem sehr auffallenden Grade besessen haben, ebenso der holländische Anatom Albin. Man zählt folgende Muskeln des äusseren Ohres.

1) Der Aufheber des Ohres, *Musculus attollens auriculae,* platt, dünn, dreieckig, liegt unmittelbar unter der Haut auf der *Fascia temporalis*, von welcher er breit entspringt, und, im Abwärtssteigen sich zuspitzend, an der hinteren Fläche des Ohrknorpels sich verliert.

2) Der Anzieher des Ohres, *Musculus attrahens auriculae,* liegt

über dem Jochbogen, entspringt von ihm, und geht horizontal zum vorderen Ende des Helix.

3) Die Rückwärtszieher des Ohres, *Musculi retrahentes auriculae*, zwei oder drei ebenfalls horizontale kleine Muskeln, entspringen vom *Processus mastoideus*, und inseriren sich an der hinteren convexen Fläche der Ohrmuschel.

Ueber den von mir entdeckten *Musculus stylo-auricularis* siehe Note zu §. 152.

## §. 149. Muskeln des Unterkiefers.

Die Einrichtung des Kiefergelenks ist auf eine dreifache Bewegung des Unterkiefers berechnet, welcher gehoben und gesenkt, vor- und rückwärts, so wie nach rechts und links bewegt werden kann. Von diesen Bewegungen muss das Heben mit grosser Kraft ausgeführt werden, um die Zähne der Kiefer auf die Nahrungsmittel, deren Zusammenhang durch das Kauen aufgehoben werden soll, mit hinlänglicher Stärke einwirken zu lassen. Die Hebemuskeln, oder eigentlichen Beissmuskeln, werden somit die entwickeltsten Bewegungsorgane des Unterkiefers sein. Hieher gehört der *Musculus temporalis*, *masseter*, und *pterygoideus internus*. Die Senkung des Kiefers, die schon durch die Schwere des Kiefers allein erfolgt, kann durch den *Musculus biventer* beschleunigt werden. Die Vor- und Rückwärtsbewegung, so wie die Seitenbewegung, die mit besonderer Kraft ausgeführt werden, sind theils eine Nebenwirkung der Hebemuskeln (weil ihre Insertionsrichtung keine gerade, sondern eine schiefe ist), theils hängen sie vom *Musculus pterygoideus externus* ab. Da beim Kauen alle drei Bewegungen des Kiefers wechselnd auftreten, so bezeichnet man die Muskeln des Unterkiefers vorzugsweise als Kaumuskeln.

a. Der Schläfemuskel, *Musculus temporalis s. crotaphites* (*κροτάω, pulsare*, weil man auf ihm die Schläfenarterie pulsiren fühlt, und bei alten Leuten auch häufig pulsiren sieht), der stärkste Kaumuskel, entspringt vom ganzen Umfange der Schläfenfläche des Schädels, *Planum temporale*, und zum Theil von der inneren Oberfläche einer ihn überziehenden, starken, fibrösen Scheide, *Fascia temporalis*, welche an der *Linea semicircularis* entsteht, mit der *Galea aponeurotica cranii* sich verwebt, und am oberen Rande des Jochbogens endigt. Die strahlig zusammenlaufenden Bündel des Schläfemuskels werden auf halbem Wege sehnig, und vereinigen sich zu einer breiten Sehne, welche unter den Jochbogen tritt, und sich am Kronenfortsatze des Unterkiefers festsetzt. Der Schläfemuskel hebt den gesenkten Kiefer, und drückt ihn mit solcher Gewalt gegen den Oberkiefer, dass die zwischen den Stampfen und Schneiden der Zähne befindlichen Nahrungsmittel zerdrückt und zerschnitten werden. War der Kiefer vorgestreckt, so wird er durch ihn wieder in die Gelenkgrube zurückgezogen.

b. Der Kaumuskel, *Musculus masseter*, ein kurzer, dicker, viereckiger, mit zahlreichen Sehnenstreifen durchzogener Muskel, entsteht mit

zwei Portionen, einer vorderen und einer hinteren, vom unteren Rande und der inneren Fläche des Jochbogens. Die vordere stärkere Portion convergirt mit der hinteren schwächeren und von ihr grösstentheils bedeckten, und beide zusammen befestigen sich an der äusseren Fläche des Unterkieferastes. Er hebt den Kiefer, und streckt ihn auch vor, wenn blos seine vordere starke Portion sich zusammenzieht. Ich finde keinen Schleimbeutel zwischen beiden Portionen.

c. Der innere Flügelmuskel, *Musculus pterygoideus internus*, darum so genannt, weil er aus der *Fossa pterygoidea* kommt, befestigt sich an der inneren Fläche des Unterkieferastes. Seine Richtung ist schief von oben und innen, nach unten, hinten und aussen; er wird deshalb den Kiefer nicht blos heben, sondern ihn zugleich vorschieben, und wenn er nur auf einer Seite wirkte, nach der entgegengesetzten Seite bewegen.

d. Der äussere Flügelmuskel, *Musculus pterygoideus externus*, füllt den unteren Theil der Schläfengrube aus, entspringt seinem Namen zufolge von der äusseren Fläche der *Lamina externa* des *Processus pterygoideus* und vom *Tuber maxillae superioris* mit getrennten Portionen, die sich bald an einander legen, verschmelzen, und sich mit einer kurzen, aber starken Sehne an der vorderen Seite des Halses vom *Processus condyloideus* inseriren. Er wirkt wie sein Vorgänger, nur wird er, seiner fast queren Richtung wegen, die Seitwärtsbewegung fast allein ausführen, und die durch die breiten Kronen der Mahlzähne zu leistenden Reibbewegungen vorzugsweise vermitteln.

Der zweibäuchige Niederzieher des Kiefers wird bei den Halsmuskeln abgehandelt.

Da jede Hälfte des Unterkiefers einen einarmigen Winkelhebel vorstellt, und die Hebemuskeln sich nahe am Stützpunkte inseriren, so werden sie nur mit grossem Kraftaufwande wirken können, und die vom Angriffspunkte der bewegenden Kraft weit entfernten Schneidezähne, überhaupt geringerer Kraftäusserungen fähig sein, als die Mahlzähne. Man beisst eine Birne mit den Schneidezähnen an, und knackt eine Nuss mit den Mahlzähnen auf. — Um die Insertionsstelle des Schläfemuskels zu sehen, muss die Jochbrücke abgetragen, und der Masseter herabgeschlagen werden. Der äussere Flügelmuskel wird nur nach Wegnahme des Kronenfortsatzes des Unterkiefers und des daran befestigten Schläfemuskels zugänglich.

Nicht blos der Schläfemuskel, sondern auch der Masseter und Buccinator, sind mit einer Aponeurose überzogen, die, ihres Zusammenhanges mit der Aponeurose des Halses wegen, Erwähnung verdient. Sie kann, da sie die Backengegend des Gesichts einnimmt, *Fascia buccalis* genannt werden. Ihr hochliegendes Blatt deckt die äussere Fläche des Masseter, und die zwischen diesen Muskel und den Warzenfortsatz eingeschobene Ohrspeicheldrüse, *Parotis*, daher ihr Name *Fascia parotideo-masseterica*. Dieses Blatt ist mit der unter der Haut liegenden Fettschichte des Gesichtes innig verbunden, setzt sich nach vorn an die äussere Fläche des *Musculus buccinator* fort, und verschmilzt mit dem, diesen Muskel überziehenden,

tiefen Blatte. Nach oben hängt es an den Jochbogen, nach hinten an den Warzenfortsatz und den Knorpel des Ohres an, und steigt nach abwärts zum Halse, um in das hochliegende Blatt der *Fascia colli* überzugehen. Ihr tiefliegendes Blatt, *Fascia bucco-pharyngea,* deckt die äussere Fläche des *Musculus buccinator,* läuft nach rückwärts, um an der inneren Seite des Unterkieferastes den *Musculus pterygoideus* einzuhüllen, und mit dem *Ligamentum laterale internum* des Kiefergelenks zu verschmelzen, überzieht die seitliche und hintere Wand des Pharynx bis zum Schädelgrunde hinauf, und geht nach abwärts in das tiefliegende Blatt der *Fascia colli* über.

Zwischen dem vorderen Rande des Masseter und der äusseren Fläche des Buccinator bleibt eine Grube, welche durch einen rundlichen Fettknollen ausgefüllt wird. Verschwindet dieser bei allgemeiner Abmagerung, so fällt die Backenhaut über der Grube ein, und bildet die den abgezehrten Gesichtern eigenthümliche hohle Wange.

Der *Musculus masseter* (*μασσάομαι,* kauen) ist, wegen seiner constanten Beziehungen zu gewissen Gefässen und Nerven des Gesichts, besonders wichtig. Am vorderen Rande seiner Befestigung am Kiefer, steigt die *Arteria maxillaris externa* vom Halse zum Gesichte empor, und pulsirt unter dem aufgelegten Finger; an seinem hinteren Rande liegt, von den Körnern der Parotis umgeben, die Fortsetzung der *Carotis externa,* und der Stamm der hinteren Gesichtsvene; — seine äussere Fläche wird von hinten her durch die Parotis zugedeckt, und der Quere nach von dem Ausführungsgange dieser Drüse (*Ductus Stenonianus*), der queren Gesichtsarterie, und den Zweigen des Antlitznerven (*Nervus communicans faciei*) gekreuzt. So oft er sich zusammenzieht, und dadurch dicker wird, comprimirt er die zwischen ihm und der unnachgiebigen *Fascia parotideo-masseterica* eingeschaltete Ohrspeicheldrüse, und befördert dadurch den Speichelzufluss während des Kauens. Es erklärt sich hieraus, warum bei der Ohrspeicheldrüsenentzündung (*Parotitis*) das Kauen gänzlich aufgehoben, und das Sprechen nur lispelnd möglich ist. — Ruht der Muskel, wie im Schlafe, so strömt kein Speichel in die Mundhöhle zu, und ihre Wände trocknen gerne aus, wenn man mit offenem Munde schläft.

Durch Combination der verschiedenen Bewegungen einzelner Gesichtsmuskeln entsteht der eigenthümliche Ausdruck des Gesichts — die Miene. Tritt die Thätigkeit einer gewissen Gruppe von Gesichtsmuskeln häufiger und andauernder ein, so bildet sich ein vorwaltender Grundzug, der bleibend wird. Jede Gemüthsbewegung hat ihren eigenthümlichen Dialekt im Gesichte — dem Spiegel der Seele. Neugeborene Kinder und leidenschaftslose Menschen haben keine markirten Züge; Wilde sehen einander ähnlich, wie die Schafe einer Herde; das Mienenspiel wird bei aufgeregten Seelenzuständen lebhaft und ausdrucksvoll, und haben die Züge einen gewissen bleibenden Ausdruck angenommen, so kann der Physiognomiker daraus einen Schluss auf Gemüth und Charakter wagen. Wer inwendig ein Schurke ist, trägt auch äusserlich den Fluch Gottes im Gesichte (Galgenphysiognomie). Die Physiognomik ist jedenfalls auf wissenschaftlichere Grundlagen basirt, als die Spielerei der Schädellehre.

Die Anatomie der Gesichtsmuskeln, namentlich der sich in der Haut des Gesichtes verlierenden Bündel derselben, ist nichts weniger als erschöpft.

# B. Muskeln des Halses.

## §. 150. Form, Eintheilung und Zusammensetzung des Halses.

Der Hals, *Collum*, das Bindungsglied zwischen Kopf und Stamm, ist eine kurze, cylindrische Säule, deren knöcherne Axe nicht in ihrer Mitte, sondern der hinteren Gegend näher als der vorderen liegt. Die Länge und Dicke des Halses steht nicht immer mit der Grösse des Kopfes im Verhältniss. Das Missverhältniss des grossen Kopfes zum kurzen und schmalen Halse ist bei Neugeborenen auffallend. Bei gedrungener, vierschrötiger Statur (*Habitus quadratus*) ist der Hals kurz und dick, und der Kopf steckt zwischen den Schultern. Bei schmächtigem, lungensüchtigem Habitus, ist der Hals lang und dünn. — Zieht man von den Warzenfortsätzen eine gerade Linie zur Schulter, so hat man die vordere Halsgegend von der hinteren getrennt. Die hintere wird, als dem Rücken angehörender Nacken (*Cervix, Nucha*), später abgehandelt. Hier nur von der vorderen Halsregion.

Es findet sich keine Gegend im menschlichen Leibe, die, in so kleinem Raume, so viele lebenswichtige Organe einschliesst, wie die vordere Halsregion. Verfolgt man, bei gestrecktem Halse, die Mittellinie derselben vom Kinne bis zum oberen Rande des Brustbeins, so stösst man, drei Querfinger breit unter dem Kinne, auf das Zungenbein. Unter diesem folgt ein bei Männern stark vorragender, stumpfwinkliger Vorsprung (der Adamsapfel, *Pomum Adami s. Nodus gutturis*), welcher dem Kehlkopfe (besser Kehlknopfe) entspricht, und vor der Pubertätsperiode fehlt. Unter diesem liegt eine weiche, in die Quere sich ausdehnende, gerundete Wulst, der Schilddrüse angehörend, welche an schönen Hälsen entweder gar nicht, oder nur wenig sichtbar und fühlbar ist, bei Dick- und Blähhälsen stärker ausgesprochen ist. Unter dieser Wulst endet die mittlere Halsregion als Drosselgrube (*Fossa jugularis*) über dem *Manubrium sterni*. — Seitwärts am Halse liegen zwei vom Brustbeine gegen die Warzenfortsätze aufsteigende, durch die Kopfnicker gebildete Erhabenheiten, hinter welchen über den Schlüsselbeinen flache Gruben (*Foveae supraclaviculares*) liegen. Bei starken Anstrengungen wird am hinteren Rande des Kopfnickers eine turgescirende Vene (die *Vena jugularis externa*) bemerkbar, an welcher man zur Ader lassen kann. An mageren Hälsen bejahrter Individuen sind diese Erhabenheiten, und die zwischen ihnen liegenden Vertiefungen, sehr scharf gezeichnet.

Die Haut des Halses ist dünn, beweglich, in Falten aufhebbar, und bildet zuweilen eine, selbst bei der grössten Streckung des Halses nicht auszugleichende Querfurche unter dem Kehlkopfe, welche die Galanterie der französischen Anatomen, wenn sie an Frauenhälsen vorkommt, *Collier de Vénus* nennt. Das subcutane Zellgewebe ist in der Regel fettlos, und verbindet die Haut mit einem darunter liegenden breiten Hautmuskel, dem

*Platysma myoides.* Unter diesem folgt das hochliegende Blatt der *Fascia colli,* welches den Kopfnicker einschliesst. In der Mitte des Halses liegen, von oben nach unten, das Zungenbein, der Kehlkopf, die Schilddrüse, die Luftröhre, die Speiseröhre, und seitwärts von ihnen das Bündel der grossen Gefässe und Nerven des Halses, welche vom tiefen Blatte der *Fascia colli* eingehüllt werden. Hat man diese Theile entfernt, so präsentirt sich die vordere Fläche der Wirbelsäule, mit den auf ihr liegenden tiefen Halsmuskeln. — Das über dem Zungenbeine liegende Stück der vorderen Halsgegend bildet mit dem darunter liegenden, bei gerader Richtung des Kopfes, einen einspringenden rechten Winkel, und entspricht dem Boden der Mundhöhle, weshalb es auch zu den Kopfregionen gezählt werden kann.

## §. 151. Specielle Beschreibung der Halsmuskeln, welche den Kopf und den Unterkiefer bewegen.

Der Hautmuskel des Halses, *Platysma myoides* (*πλάτυσμα μυοειδὲς,* muskelartige Ausbreitung), *Subcutaneus colli*, *Latissimus colli,* ein breiter, dünner, viereckiger Muskel, entspringt vom subcutanen Zellgewebe der Brust in der Gegend der zweiten Rippe, steigt über das Schlüsselbein zur seitlichen Halsgegend, und mit dem der anderen Seite convergirend zum Unterkiefer hinauf, über welchen hinüber er zum *Panniculus adiposus* des Gesichts gelangt, und mit zerstreuten Bündeln im Panniculus, im Mundwinkel, und in der *Fascia parotideo-masseterica* endigt. Der Convergenz wegen kreuzen sich die innern Fasern beider Hautmuskeln unter dem Kinne. Die mittlere Halsgegend wird nicht von ihnen bedeckt. Sehr oft geht ein Theil der hinteren Bündel nicht zum Gesichte, sondern um das Ohr herum, zur *Linea semicircularis superior* des Hinterhauptbeins, oder zum Warzenfortsatz. Er hilft den Kiefer herabziehen, und erhebt, wenn dieser fixirt ist, die Haut des Halses von den tiefer liegenden Schichten, da der nach einwärts concav gebogene Muskel, während seiner Contraction, geradlinig zu werden strebt.

Der Kopfnicker, *Musculus sterno-cleido-mastoideus,* liegt an der Seite des Halses, zwischen Brustbein und Warzenfortsatz. Er entsteht mit zwei, durch eine dreieckige Spalte von einander getrennten Köpfen, von der vorderen Fläche der Handhabe des Sternum, und von der *Extremitas sternalis* des Schlüsselbeins. Beide Köpfe schieben sich so über einander, dass die Sternalportion die Schlüsselbeinportion deckt, und vereinigen sich über der Trennungsspalte zu einem gemeinschaftlichen Muskelkörper, der sich am Warzenfortsatze ansetzt. Er zieht, wenn er auf beiden Seiten wirkt, den Kopf nach vorn, dreht, wenn er einzeln wirkt, das Gesicht nach der entgegengesetzten Seite, und neigt den Kopf gegen die Schulter seiner Seite. Bei fixirtem Kopfe kann er wohl den Brustkasten heben, und somit auch bei forcirter Inspiration mitwirken. (Dieses beweist seine oft

bedeutende Massenzunahme bei chronischen Lungenleiden, besonders *Emphysema* und *Oedema pulmonum.*)

Da es einmal Grundsatz ist, von den beiden Endpunkten eines Muskels jenen für den Ursprung zu nehmen, der der minder bewegliche ist, so kann ich Sömmerring und Theile nicht beipflichten, welche den Warzenfortsatz als den Ursprung des Kopfnickers betrachten. Ebensowenig möchte ich nach Albin und Meckel ihn in zwei besondere Muskeln trennen, und einen *Sterno-mastoideus* und *Cleido-mastoideus* unterscheiden. Wenn auch die beiden Köpfe bei vielen Säugethieren als getrennte Muskeln bestehen, so wäre ihre Annahme beim Menschen eine nutzlose Vervielfältigung, und wir würden, um consequent zu bleiben, genöthigt sein, alle übrigen beim Menschen vereinigten, bei den Thieren aber getrennten Muskelportionen, als selbstständige Muskeln zu betrachten (z. B. die drei Portionen des Deltamuskels). Ein humoristischer Anatom des Mittelalters zu Nürnberg nannte ihn den Rathsherrnmuskel. — Die *Ossa suprasternalia Brescheti* (Note zu §. 120) kann man auch für Sesambeine im Sternalkopf des Kopfnickers halten.

Der Kopfnicker ist zuweilen dreiköpfig. Der überzählige dritte, gewöhnlich sehr schwache Kopf, liegt entweder zwischen den beiden gewöhnlichen, oder an der äusseren Seite der Clavicularportion. — Als Thierähnlichkeiten sind ferner zwei Abnormitäten interessant. 1. Es löst sich vom vorderen Rande des Muskels ein Bündel ab, um zum Winkel des Unterkiefers zu gehen (beim Pferde setzt sich die ganze Sternalportion am Unterkiefer fest), oder es verlängert sich 2. ein Theil der Sehne der Sternalportion nach abwärts zur vorderen Fläche des Brustbeins, wird fleischig, und befestigt sich entweder am 5., 6. oder 7. Rippenknorpel, oder verliert sich in die Scheide des geraden Bauchmuskels. (Andeutung des bei einigen Säugethieren vorkommenden *Musculus sternalis.*)

Am hinteren Rande des *Sterno-cleido-mastoideus* läuft die *Vena jugularis externa* herab; — seine äussere Fläche wird vom schräge aufsteigenden *Nervus auricularis magnus,* und von den aus dem *Plexus cervicalis* entspringenden Hautnerven des Halses gekreuzt; — seine untere Hälfte deckt die *Vena jugularis interna,* die *Arteria carotis communis,* und den zwischen beiden liegenden *Nervus vagus.*

Der zweibäuchige Unterkiefermuskel, *Biventer s. digastricus maxillae inferioris,* liegt im oberen Theile des Halses, dicht an und unter dem Unterkiefer. Sein hinterer Bauch entspringt aus der *Incisura mastoidea,* sein vorderer vom unteren Rande des Kinns. Beide Bäuche werden durch eine mittlere rundliche Sehne verbunden, welche durch ein schmales fibröses Blatt an das Zungenbein geheftet wird, und deshalb einen nach unten convexen Bogen bildet, der, wenn man das Zungenbein nach abwärts zieht, ein spitziger Winkel wird. Häufig durchbohrt die Sehne den Griffel-Zungenbeinmuskel vor seiner Insertion am Zungenbeine, und wird in diesem Falle von einem kleinen Schleimbeutel umhüllt. Die vorderen Bäuche beider Digastrici werden oft durch eine sehnige Querbinde mit einander verbunden. — Er zieht den Kiefer herab, und öffnet den Mund. Ist der Kiefer durch die Hebemuskeln fixirt, so gewinnt auch sein vorderer Bauch einen festen Punkt, und der Muskel wird, wenn er sich zusammenzieht, das Zungenbein heben. Er kann auch seine Thätigkeit umkehren, und den Warzenfortsatz sammt dem Hinterkopf herabziehen, wodurch der

Vorderkopf in die Höhe geht, und der Mund durch Bewegung des Oberkiefers geöffnet wird. Man überzeugt sich von der Richtigkeit dieser Angabe, wenn man das Kinn auf die Hand, oder auf den Rand eines Tisches stemmt, und den Mund zu öffnen sucht.

## §. 152. Muskeln des Zungenbeins und der Zunge.

Die Muskeln des Zungenbeins bilden eine für sich bestehende Gruppe von Muskeln, welche theils über, theils unter dem Zungenbeine liegen. Die Muskeln der Zunge liegen blos über dem Zungenbeine, und schliessen sich an die Zungenbeinmuskeln so an, dass sie unter Einem mit ihnen abgehandelt werden können.

### A. *Zungenbeinmuskeln.*

*a.* Zungenbeinmuskeln, welche unter dem Zungenbeine liegen:

1. Der Schulterblatt-Zungenbeinmuskel, *Musculus omo-hyoideus.* Er entspringt vom oberen Rande der Scapula, nahe am Ausschnitte, oder vom Querbändchen des letzteren, läuft als ein langer und dünner Muskelstrang schräge nach innen und oben, kreuzt sich mit dem Kopfnicker, der ihn bedeckt, ist an der Stelle, wo er über die grossen Gefässe des Halses weggeht, sehnig, wird dann wieder fleischig, und setzt sich am unteren Rande der Basis des Zungenbeins fest. Er ist somit ein zweibäuchiger Muskel. Seine mittlere Sehne und sein unterer Bauch hängen mit dem tiefliegenden Blatte der *Fascia colli* zusammen.

2. Der Brustbein-Zungenbeinmuskel, *Musculus sterno-hyoideus,* entspringt von der hinteren Fläche der Handhabe des Brustblattes, steigt senkrecht zum Zungenbeine hinauf, und inserirt sich einwärts vom *Omo-hyoideus.* Er ist daumenbreit, dünn, und dem der anderen Seite fast bis zur Berührung nahe gerückt. Hat man ihn quer durchschnitten, so findet man unter ihm zwei ähnliche, flache, aber etwas breitere Muskeln, welche zusammengenommen so lang sind, wie der *Sterno-hyoideus.* Diese sind:

3. Der Brustbein-Schildknorpelmuskel, *Musculus sterno-thyreoideus,* welcher von der hinteren Fläche der Brustbeinhandhabe, und vom oberen Rande des ersten Rippenknorpels entspringt, und nicht bis zum Zungenbeine aufsteigt, sondern schon an der Seitenplatte des Schildknorpels endigt. Die Länge seiner Muskelbündel wird durch einen quer eingewebten sehnigen Streifen (*Inscriptio tendinea*) unterbrochen. Was ihm an Länge fehlt, um das Zungenbein zu erreichen, ersetzt:

4. der Schildknorpel-Zungenbeinmuskel, *Musculus thyreo-hyoideus,* der dort entspringt, wo der *Sterno-thyreoideus* endigte, und am unteren Rande der Basis und des grossen Hornes des Zungenbeins sich festsetzt. Der *Thyreo-hyoideus* kann das Zungenbein unmittelbar, der *Sterno-thyreoideus* nur mittelbar herabziehen.

*b.* Ueber dem Zungenbeine liegen:

1. Der Griffel-Zungenbeinmuskel, *Musculus stylo-hyoideus.* Er entspringt von der Mitte des Griffelfortsatzes, bildet einen schlanken, rundlichen Muskelstrang, läuft mit dem hinteren Bauche des *Biventer maxillae* nach vorn und unten, wird zuweilen von der Sehne des letzteren durchbohrt (Schleimbeutel), oder läuft an der äusseren Seite der Sehne herab zum kleinen Zungenbeinhorn. Er wird häufig doppelt gesehen, zu welcher Anomalie seine Durchbohrung durch die Sehne des Biventer disponirt.

2. Der Kiefer- oder Mahlzungenbeinmuskel, *Musculus mylo-hyoideus* (*μύλη,* Kinnbacke). Er nimmt seinen Ursprung an der *Linea obliqua interna s. mylohyoidea* des Unterkiefers, und stellt einen breiten, dreieckigen Muskel dar, dessen äusserste Fasern an der vorderen Fläche der Zungenbeinbasis endigen, die übrigen dagegen in denselben Muskel der anderen Seite entweder ununterbrochen, oder durch Vermittlung einer sehnigen Zwischenlinie fortlaufen, und streng genommen somit nur Ein *Mylo-hyoideus* für beide Seiten besteht, der, als von einer *Linea obliqua interna* zur anderen laufend, *Transversus mandibulae* genannt werden könnte. Dieser Muskel liegt sodann nicht in einer horizontalen Ebene, sondern ist nach unten gekrümmt, und seine tiefste Stelle erscheint am Körper des Zungenbeins adhärent. Er wird, wenn er sich zusammenzieht, plan werden, dadurch das Zungenbein und den ganzen Boden der Mundhöhle heben. Um ihn in seiner ganzen Grösse zu sehen, muss der vordere Bauch beider Digastrici weggenommen werden.

3. Der Kinn-Zungenbeinmuskel, *Musculus genio-hyoideus,* liegt über dem vorigen, entspringt schmal von der *Spina mentalis interna*, läuft gerade, und etwas breiter werdend, zum Zungenbeine herab, und befestigt sich an der Basis desselben. Er ist an denselben Muskel der anderen Seite so fest angeschmiegt, dass er häufig sich mit ihm vereinigt, und als unpaariger Muskel erscheint.

### *B. Zungenmuskeln.*

1. Der Kinn-Zungenmuskel, *Musculus genio-glossus* (*γένειον,* Kinn; *γλῶσσα*, Zunge). Er liegt über dem *Genio-hyoideus*, entspringt mit einer kurzen, aber starken Sehne von der *Spina mentalis interna,* und läuft nach rückwärts gegen die untere Fläche der Zunge, in welche er mit strahlig auseinander fahrenden Fasern eindringt. Er bildet unmittelbar den Boden der Mundhöhle, und wird an seiner oberen Fläche von der Schleimhaut derselben überzogen, welche hier, zwischen beiden Kinn-Zungenmuskeln, das Zungenbändchen bildet. Er liegt, wie der *Genio-hyoideus,* dicht an seinem Gespan. Ein Schleimbeutel zwischen den beiden *Genioglossi* (dessen hydropischer Zustand die sogenannte Froschgeschwulst, *Ranula,* bedingen soll) wurde von mir niemals gesehen. (Neuere Untersuchungen haben auch dargethan, dass die sogenannte Froschgeschwulst eine neugebildete seröse Cyste ist.) Er zieht die aufgehobene Zunge nieder, und nähert

ihren Grund dem Kinnstachel, wodurch die Spitze derselben aus der Mundhöhle heraustritt. Man hat ihn deshalb auch *Exsertor* oder *Protrusor linguae* genannt.

2. Zungenbein-Zungenmuskel, *Musculus hyo-glossus*. Nach Entfernung des *Biventer, Mylo-* und *Stylo-hyoideus,* sieht man ihn vom oberen Rande des Mittelstücks des Zungenbeins, seines grossen und kleinen Hornes, entspringen. Er wurde dieses dreifachen Ursprunges wegen sehr überflüssig in drei besondere Muskeln getheilt: *Basio-, Cerato-,* und *Chondroglossus.* Er ist dünn und breit, steigt schief nach vorn und oben zum Seitenrande der Zunge empor, und ist ein *Depressor linguae.* Seine äussere Fläche wird vom *Nervus hypoglossus* gekreuzt.

3. Der Griffel-Zungenmuskel, *Musculus stylo-glossus,* entspringt von der Spitze des Griffelfortsatzes und vom *Ligamentum stylomaxillare,* liegt über und innerhalb des *Stylo-hyoideus,* geht bogenförmig zum Seitenrande der Zunge, wo er sich mit den aufsteigenden Fasern des *Hyo-glossus* kreuzt, und theils zwischen den Bündeln desselben in das Zungengewebe eindringt, theils, sich allmälig verjüngend, bis zur Spitze der Zunge ausläuft. Zieht die Zunge seitwärts und rückwärts. — Gruber sah ein accessorisches Bündel dieses Muskels von der unteren Wand des knorpeligen Gehörgangs entstehen.

Der innere Muskelbau der Zunge, folgt bei ihrer Beschreibung, §. 228. — Die beste Ansicht von der Grösse, Stärke, und strahligen Verbreitung des *Musculus genio-glossus,* der den grössten Antheil des eigentlichen Zungenfleisches erzeugt, erhält man, wenn man den Unterkiefer am Kinne zersägt, alle Weichtheile bis zur Wirbelsäule durch einen senkrechten Schnitt spaltet, und die Schnittfläche der Zunge besieht.

Unter allen hier abgehandelten Muskeln variirt der *Stylo-hyoideus* am öftersten durch Zerfallen in zwei kleinere. Die Spaltung des Muskels durch die Sehne des Biventer scheint zu dieser Anomalie zu disponiren. Ich habe ihn auch dreifach, Otto dagegen auf beiden Seiten fehlen gesehen. Fehlen des *Omo-hyoideus,* und Ersetztwerden desselben durch einen breiten *Sternohyoideus* auf beiden Seiten beobachtete ich zweimal. Sein Ursprung wird zuweilen auf die Basis des *Processus coracoideus,* ja sogar auf den oberen Rand der ersten Rippe versetzt, woher die Namen *Coraco-* und *Costo-hyoideus.* Seine mittlere Sehne wird nicht selten durch Fleischfasern verdrängt. Der öfters vorkommende *Musculus coraco-cervicalis Krausii* entspringt vom Rabenschnabelfortsatz, läuft, bedeckt vom Ursprungsbauche des *Omo-hyoideus,* nach vorn und oben in die *Fossa supraclavicularis,* und endet im tief liegenden Blatte der *Fascia colli s. cervicalis,* welches er anspannt.

Nebst dem *Stylo-hyoideus* und *Stylo-glossus,* finde ich gar nicht so selten einen merkwürdigen Muskel am Griffelfortsatz entstehen, welchen ich im 21. Bande der Oesterr. med. Jahrbücher (Neue Folge): Bemerkungen über die Gesichtsmuskeln und einen neuen Muskel des Ohres, beschrieb und abbildete. Er geht an der Aussenseite des Griffels nach oben zur unteren Wand des knorpeligen Gehörgangs, und wurde von mir *Styloauricularis* genannt. Da er in Theile's Umarbeitung der Sömmerring'schen Muskellehre nicht aufgenommen wurde, so benütze ich diese Gelegenheit, ihm seine Existenz zu vindiciren, und da er unter 30 Fällen fünfmal

auf beiden Seiten vorkam, so ist er wohl mehr als blosse bedeutungslose Anomalie.

Da das Heben und Senken des Zungenbeins eine übereinstimmende Bewegung des mit ihm zusammenhängenden Kehlkopfes bedingt, das Heben und Senken des Kehlkopfes aber mit Reibung des vorspringenden *Pomum Adami* an der inneren Fläche der Hautdecken des Halses verbunden sein muss, so befindet sich auf und über dem Pomum ein breiter Schleimbeutel, der sich bis zur Basis des Zungenbeins erstreckt, und *Bursa mucosa subhyoidea* (Malgaigne) genannt wird. Wassersucht desselben kann, wie mir ein Fall bekannt wurde, für Kropf gehalten werden.

## §. 153. Tiefe Halsmuskeln.

Sie zerfallen in zwei Gruppen, deren eine auf der vorderen Fläche der Wirbelsäule aufliegt, die andere die Seitengegend derselben einnimmt.

1. *Muskeln auf der vorderen Fläche der Halswirbelsäule.*

Der grosse vordere gerade Kopfmuskel, *Musculus rectus capitis anticus major*, entspringt mit vier sehnigen Zipfeln vom vorderen Rande des zweiten bis sechsten Halswirbel-Querfortsatzes, steigt, etwas nach innen gerichtet, empor, und heftet sich an die untere Fläche der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins. Beugt den Kopf nach vorn.

Der kleine vordere gerade Kopfmuskel, *Musculus rectus capitis anticus minor*, entsteht am vorderen Rande des Querfortsatzes des Atlas, geht schief nach innen und oben, wird vom vorigen bedeckt, und hat mit ihm dieselbe Insertion, und somit auch dieselbe Wirkung.

Der lange Halsmuskel, *Musculus longus colli*, liegt nach innen vom *Rectus capitis anticus major*, und bedeckt die vordere Wirbelsäulenfläche vom ersten Halswirbel bis zum dritten Brustwirbel herab. Er hat einen sehr complicirten Bau, und besteht, nach Luschka's genauer Untersuchung, eigentlich aus drei Muskeln, welche füglich als selbstständig angesehen werden sollten. Der erste derselben, der Lage nach der innerste, ist ein gerader, gefiederter Muskel, der sich vom Körper des dritten Brustwirbels bis zum Körper des *Epistropheus* erstreckt. Er beugt die Halswirbelsäule. Der zweite, kleinere, etwas schräg nach aus- und aufwärts gerichtete Muskel entspringt fleischig von der Seite des Körpers des zweiten und dritten oberen Brustwirbels, und inserirt sich, schief aufsteigend, durch zwei oder drei kurze Sehnen am vorderen Rande der zwei oder drei letzten Halswirbel-Querfortsätze. Luschka nennt ihn *Obliquus colli* (*anticus*) *inferior*. Sein Ursprung ist mit jenem des früheren innig verbunden. Er dreht die Halswirbelsäule. Der dritte, etwas stärkere, entspringt mit zwei Zacken von den vorderen Rändern der Querfortsätze des dritten und vierten Halswirbels, läuft schief nach innen und oben, und setzt sich an das Tuberculum des vorderen Halbringes des Atlas. Er beugt die Halswirbelsäule, und dreht sie zugleich, aber in entgegengesetzter Richtung, als der zweite. Luschka nennt ihn *Obliquus colli* (*anticus*)

*superior*. Vergleicht man die obere und untere schiefe Portion auf beiden Seiten, so bilden sie einen langen Rhombus, durch dessen Ebene die beiden geraden Portionen aufsteigen. — Da alle drei Portionen des Muskels auf beiden Seiten gleichzeitig wirken, so wird ihre Gesammtwirkung wohl allein auf die Beugung des Halses abzielen.

*Luschka*, der lange Halsmuskel des Menschen, in *Müller's* Archiv, 1854. pag. 103.

2. *Muskeln an der Seitengegend der Halswirbelsäule.*

Hier liegen die drei Rippenhalter, *Scaleni* (*σκαληνὸς*, ungleich dreiseitig), welche von den Querfortsätzen der Halswirbel zur ersten und zweiten Rippe ziehen, und bei der geringen Beweglichkeit dieser Rippen, lieber den Hals seitwärts (wenn sie nur auf einer Seite wirken), oder vorwärts (wenn sie auf beiden Seiten thätig sind) beugen, als die Rippen heben werden. Jedenfalls können sie auch als Hebemuskeln der ersten Rippen angesehen werden.

Der vordere Rippenhalter, *Musculus scalenus anticus*, entspringt vom oberen Rande der ersten Rippe, und läuft an der äusseren Seite des *Longus colli* zu den vorderen Rändern der Querfortsätze des vierten bis sechsten Halswirbels. Der Zwerchfellsnerv kreuzt schief seine vordere Fläche.

Der mittlere Rippenhalter, *Musculus scalenus medius*, folgt auf und hinter dem vorderen, entspringt vom oberen Rande und von der äusseren Fläche der ersten Rippe, und inserirt sich mit sieben Zacken an die Querfortsätze aller Halswirbel.

Der hintere Rippenhalter, *Musculus scalenus posticus*, ist der kleinste, und häufig mit dem mittleren verwachsen. Er entspringt an der zweiten Rippe, und befestigt sich an den Querfortsätzen des fünften bis siebenten Halswirbels.

## §. 154. Topographische Anatomie des Halses.

Es handelt sich hier nicht um eine Detailschilderung der Lagerungsverhältnisse sämmtlicher am Halse angebrachter Weichtheile, die für Anfänger grossen Theils unverständlich wäre, sondern um die Erörterung des Nebeneinanderseins der wichtigeren Gefässe und Nerven, welche in gewissen constanten Beziehungen zu den Muskeln des Halses stehen. Diese Beziehungen sind so sicher und verlässlich, dass sie bei dem Aufsuchen grösserer Gefässe und Nerven die besten Führer sind. Der Anfänger wird deshalb gut thun, bei der Zergliederung des Halses sein Augenmerk nicht blos auf die Muskeln, sondern auch auf die Gefässe und Nerven zu richten, welche zwischen denselben eingeschaltet liegen.

Nach Entfernung der Haut, des *Platysma myoides*, und des hochliegenden Blattes der *Fascia colli*, bemerkt man vorerst, dass die Richtungen

des *Sterno-cleido-mastoideus* und des *Omo-hyoideus* sich kreuzen. Ersterer läuft von innen und unten nach oben und aussen, letzterer in entgegengesetzter Richtung. Die gekreuzten Muskelrichtungen beschreiben die Seiten zweier mit den Spitzen aneinanderstossenden Dreiecke. Denkt man sich die Richtung des *Omo-hyoideus,* über das Zungenbein hinaus, bis zum Kinn verlängert, so ist die Basis des oberen Dreiecks der untere Rand des Kiefers; die des unteren der obere Rand des Schlüsselbeins. Wir wollen das obere Halsdreieck deshalb *Trigonum inframaxillare,* und das untere *Trigonum supraclaviculare* nennen. Beiden Dreiecken entsprechen schon bei äusserer Ansicht des noch mit der Haut bedeckten Halses magerer Individuen, zwei seichte Gruben: *Fossa inframaxillaris* und *supraclavicularis.* — Man beginne mit der Untersuchung des unteren Halsdreieckes, und trenne, um es zugänglicher zu machen, den Schlüsselbeinursprung des Kopfnickers. Ist dieses geschehen, so findet man die Area des Dreieckes durch eine lockere, verschiebbare Aponeurose — tiefliegendes Blatt der *Fascia colli* — bedeckt, welche mit dem *Musculus omo-hyoideus* verwachsen ist, und durch ihn gespannt werden kann. Unter dieser Aponeurose folgt laxes, grossblättriges Zellgewebe, welches die Lymphdrüsen des *Plexus supraclavicularis* enthält, und vorsichtig abzutragen ist, um die im Grunde der Grube liegenden Weichtheile zu schonen. Man stösst nun auf die seitliche Gegend der Halswirbelsäule, und die an ihr entspringenden Scaleni. Wird nun das Schlüsselbein weggenommen, oder durch starkes Niederziehen des Armes so weit gesenkt, dass man den oberen Rand der ersten Rippe erblickt, so findet man an der vorderen Fläche des *Scalenus anterior* den Zwerchfellsnerv, *Nervus phrenicus,* von aussen und oben, nach innen und unten zur oberen Brustapertur laufen. Vor der Rippeninsertion des *Scalenus anticus* zieht die *Vena subclavia* über die erste Rippe weg nach innen, und vereinigt sich hier (gewöhnlich auf der linken Seite) mit der *Vena jugularis externa,* wenn diese sich nicht in die *Vena jugularis interna* mündet. Zwischen dem *Scalenus anticus et medius* bleibt eine dreieckige Spalte frei, durch welche die vier unteren Halsnerven und der erste Rückennerv hervortreten, um sich zum *Plexus subclavius,* der im weiteren Laufe zum *Plexus axillaris* wird, zu vereinigen. Unter dem ersten Brustnerv kommt die *Arteria subclavia* aus der Spalte hervor, und krümmt sich, dicht an der ersten Rippe liegend, über sie nach abwärts, um unter dem Schlüsselbeine zur Achselhöhle zu laufen. — Das obere Halsdreieck ist viel grösser, und sein Inhalt zahlreicher, aber auch leichter zugänglich. Während der *Sterno-cleido-mastoideus* noch den vorderen Rand des unteren Halsdreieckes bildete, deckte er die grossen Gefässe und Nerven, die am Halse gerade auf- und absteigen, zu. Durch sein Rück- und Aufwärtslaufen werden diese, im oberen Halsdreiecke, nicht mehr von ihm, sondern nur von der *Fascia colli* (welche sie zwischen ihre beiden Blätter aufnimmt) bedeckt sein. Nach Abtragung des oberflächlichen Blattes der Halsbinde, findet man hier zuerst, dicht unter

dem Unterkiefer, die *Glandula submaxillaris,* in deren nächster Nachbarschaft Haufen von linsen- bis erbsengrossen Lymphdrüsen vorkommen. Isolirt man die *Glandula submaxillaris* von dem sie befestigenden Zellgewebe (wobei man am vorderen Rande der Drüse ihren Ausführungsgang zu schonen hat), so kann man sie aus ihrer Nische, gegen das Kinn, herausschlagen. Man überblickt sodann den *Musculus biventer, stylohyoideus* und *mylohyoideus,* und sieht den *Musculus hyoglossus* vom Zungenbein heraufkommen, und, gegen den Kiefer hinauf, vom *Musculus styloglossus* gekreuzt werden. Hat man den *Musculus biventer* ganz entfernt, so sieht man, vom Zungenbein nach aufwärts gezählt, 1. den *Nervus hypoglossus*, welcher das Bündel der grossen Blutgefässe nach vorn und oben umgreift, 2. die Verästlung der *Carotis externa,* und die Zusammensetzung der *Vena jugularis interna.* Die Aeste der *Carotis externa* lassen sich ohne Mühe verfolgen, und es sind von ihnen die nach vorn abgehenden Aeste: die *Arteria thyreoidea superior,* die *Arteria lingualis,* und *Arteria maxillaris externa,* in praktischer Beziehung besonders wichtig. — Ist man bis auf den Ursprung des *Musculus stylo-hyoideus* eingedrungen, so erblickt man zugleich den *Nervus lingualis,* der ziemlich der Richtung dieses Muskels folgt. — Die schichtenweise Präparation der Muskeln zwischen dem Kinn und dem Zungenbeine, so wie die Darstellung der in der Medianlinie des Halses angebrachten Organe, ist ohne besondere Verhaltungsregeln leicht ausführbar.

Es ist dem Anfänger dringend zu empfehlen, bevor er zur praktischen Zergliederung des Halses schreitet, wenigstens den Stammbaum der hier befindlichen Blutgefässe, und die Verlaufsweise der Nerven, in den betreffenden §§. der Gefäss- und Nervenlehre nachzusehen.

## §. 155. Aponeurose des Halses.

Die Aponeurose des Halses (*Fascia colli s. cervicalis*) ist eine sehr complicirte, und als ein zusammenhängendes Ganzes nie darzustellende fibröse Membran, welche aus einem hoch- und tiefliegenden Blatte besteht, die sich selbst wieder häufig in zwei Blätter spalten, um Weichtheile scheidenartig zu umfassen, und sich wieder zu vereinigen. Ihre Gegenwart ist bei allen blutigen, chirurgischen Eingriffen am Halse wohl zu berücksichtigen. So ist die Exstirpation von Geschwülsten am Halse, welche *extra fasciam* liegen, leicht und gefahrlos, jene der *intra fasciam* gelegenen dagegen schwieriger, und nicht so selten wirklich schwer. Alle *intra fasciam* gelegenen, also tiefsitzenden Geschwülste werden, weil sie mit einer Menge hochwichtiger Organe in Contact gerathen, oder dieselben umwachsen, gefährlichere Zufälle erregen, als die oberflächlichen. — Könnte man sich alle Weichtheile des Halses wegdenken, und nur die *Fascia colli* zurücklassen, so würde sie als ein System von hohlen Röhren und Schläuchen erscheinen, durch welche jene Weichtheile durchgesteckt waren. Das

hochliegende Blatt ist eine Fortsetzung der *Fascia parotideo-masseterica* des Gesichts. Es liegt unter dem *Platysma myoides,* deckt das *Trigonum inframaxillare,* hüllt den Kopfnicker ein, setzt sich über das *Trigonum supraclaviculare* zum Schlüsselbeine fort, und adhärirt an ihm. Nach hinten geht es in die, unter dem *Musculus cucullaris* liegende *Fascia nuchae* über, und nach vorn bedeckt es den, vom Brustbeine heraufkommenden *Musculus sterno-hyoideus, sterno-thyreoideus, thyreo-hyoideus*, so wie den oberen Bauch des *Omo-hyoideus,* für welche Muskeln es Scheiden bildet, und hängt in der Medianlinie mit demselben Blatte der anderen Seite zusammen. Es dringt nicht in die Brusthöhle ein, sondern befestigt sich am *Manubrium sterni* an das *Ligamentum interclaviculare.* — Das tiefliegende Blatt entspringt an der *Linea obliqua interna* des Unterkiefers, hängt mit dem *Ligamentum stylo-maxillare,* und mit der *Fascia bucco-pharyngea* zusammen, bildet den Grund des *Trigoni inframaxillaris,* geht unter dem Kopfnicker zum *Trigonum supraclaviculare,* dessen Boden es ebenfalls bildet, hängt an dem unteren Bauche des *Omo-hyoideus* fest an, verschmilzt nach hinten mit der *Fascia nuchae*, dringt nach vorn gegen die grossen Gefässe des Halses, die es scheidenartig umschliesst, und theilt sich seitwärts von ihnen in zwei Blätter, deren eines hinter dem Pharynx und der Speiseröhre zur *Fascia longitudinalis* der Wirbelsäule zieht, um mit ihr sich zu verweben, das andere vor der Schilddrüse und Luftröhre mit dem entgegenkommenden Blatte der anderen Seite verschmilzt, und nach abwärts durch die obere Brustapertur in den Thorax eindringt, um sich an die Beinhaut des *Manubrii sterni,* und an die vordere Fläche des Herzbeutels festzusetzen. Nur am Körper des Zungenbeins und über dem *Pomum Adami* sind das hoch- und tiefliegende Blatt der Halsbinde zu einem einfachen fibrösen Stratum verbunden.

## C. Muskeln der Brust.

### §. 156. Aeussere Ansicht der vorderen und seitlichen Brustgegend.

Es werden hier nur jene Muskeln abgehandelt, welche an der vorderen und den beiden Seitengegenden der Brust vorkommen; die an der hinteren Gegend gelagerten werden mit den Rückenmuskeln beschrieben.

Die vordere Brustgegend setzt sich nach oben und aussen unmittelbar in die convexen Schultergegenden fort, und wird von diesen nur durch eine schwache Depression der Haut (*Fossa infraclavicularis*) getrennt. Nach unten trennt sie der Umfang der unteren Brustapertur vom Bauche. Die seitliche Brustgegend, welche von der vorderen und hinteren durch keine natürliche scharfe Grenze abgemarkt wird, geht nach oben in die Achselgrube, und nach unten in die Weichen des Bauches über. — In der Medianlinie der vorderen Brustgegend, bemerkt man oben, als Grenze zwischen Brust und Hals, die *Incisura jugularis* des Brustbeins, und zu bei-

den Seiten derselben einen höckerigen Vorsprung — das Sternalende des Schlüsselbeins. Unter der *Incisura jugularis* läuft bis zum Schwertknorpel herab eine ebene schmale Fläche, die an der Vereinigungsstelle der Handhabe des Brustbeins mit dem Körper einen queren, nicht immer deutlichen Vorsprung bildet, und am Schwertknorpel plötzlich zu einer Grube einsinkt — Magen- oder Herzgrube, *Scrobiculus cordis*. Rechts und links von der Medianlinie, sind bei mageren Individuen die queren Vorsprünge der Rippen und ihrer Knorpel sichtbar und zählbar. Am äusseren Theile der vorderen Gegend bilden bei Weibern die Brüste zwei halbkugelige, und mit ihren Saugwarzen etwas nach aussen gerichtete Wölbungen, zwischen welchen die Brustbeingegend als Busen sich vertieft. Bei Männern und bei Kindern beiderlei Geschlechts vor dem Erwachen des Geschlechtstriebes, ist diese Gegend mit dem übrigen Thorax mehr gleichförmig gerundet, und von den Brüsten blos die Warzen sichtbar. — Die Haut ist in der Mittellinie dünn, und über dem Brustbeine wenig verschiebbar. Seitwärts wird sie dicker, und lässt sich in Falten aufziehen. Der *Panniculus adiposus* wuchert an den Seiten um die Brustdrüsen herum; am Brustbeine selbst entwickelt er sich gar nicht, so dass die Sternalregion um so tiefer wird, je fetter ein Mensch ist. Unter dem *Panniculus adiposus* folgt der grosse Brustmuskel, den eine sehr feine zellgewebige Fascia überzieht. Unter ihm stösst man auf die der seitlichen Brustgegend eigene *Fascia coraco-pectoralis*, und auf den *Musculus subclavius, pectoralis minor*, und *serratus anticus major*. Die Zwischenrippenräume füllen die *Musculi intercostales* aus.

## §. 157. Muskeln an der Brust.

Sie bilden drei über einander liegende Schichten.

### *A. Erste Schichte.*

Der grosse Brustmuskel, *Musculus pectoralis major s. Adductor brachii*, erstreckt sich von der vorderen Brustgegend zum Oberarm, und bildet die vordere Wand der Achselhöhle. Um ihn gut zu präpariren, muss der Arm vom Stamme abgezogen werden. Er hat im Ganzen eine dreieckige Gestalt. Die convexe Basis des Dreiecks entspricht dem Ursprunge des Muskels am Thorax, die Spitze der Insertion am Oberarm. Er entsteht von der Sternalextremität des Schlüsselbeins als *Portio clavicularis*, von der vorderen Fläche des Sternums und der Knorpel der wahren Rippen als *Portio sterno-costalis*, häufig noch mittelst eines schmalen Muskelbündels von der Scheide des geraden Bauchmuskels als *Portio abdominalis*. Von diesem weit ausgedehnten Ursprunge schieben sich die Fascikeln des Muskels im Laufe gegen den Oberarm auf einander zu, so dass in der Nähe des Oberarms die oberen die unteren decken, und der Muskel dadurch an Dicke gewinnt, was er an Breite verliert. Seine kurze derbe Endsehne befestigt sich an der *Spina tuberculi majoris*. Die Wirkung des

Muskels erzielt, allgemein ausgedrückt, eine Näherung der oberen Extremität gegen den Stamm, und wird, nach den verschiedenen Stellungen derselben, in verschiedener Art erfolgen, was durch Versuche am eigenen Arm oder am Cadaver leicht abzusehen ist.

Die *Portio clavicularis* ist von der *Portio sterno-costalis* durch eine fast horizontale und enge Spalte geschieden, durch welche die *Fascia superficialis* eine Fortsetzung in die Tiefe, zur *Fascia coraco-pectoralis*, schickt. — Vom *Musculus deltoideus* wird der *Pectoralis major* durch eine dreieckige, oben breite, unten gegen den Oberarm spitzig zulaufende Furche geschieden, in welcher, nebst vielem Fette, die *Vena cephalica* liegt. Nach Herausnahme des Fettes fühlt man oben die Spitze des *Processus coracoideus*, und die von ihm entspringende *Fascia coraco-brachialis*, welche den Grund der Grube bildet. — Von der Sehne des *Pectoralis major* gehen viele Faserbündel zur Verstärkung der Sehnenscheide des Armes ab, und über den *Sulcus intertubercularis* läuft ein ziemlich constantes sehniges Fascikel, unter den Gefässen und Nerven der Achselhöhle, zur Sehne des breiten Rückenmuskels hin. — Manchmal krümmt sich sein unterstes Muskelbündel, vor der Insertion am Oberarm, über die Gefässe und Nerven der Achsel brückenförmig nach innen und hinten, um mit der Sehne des breiten Rückenmuskels sich zu verweben. Cruveilhier sah seine Sehne den langen Kopf des *Biceps brachii* mit zwei Blättern umfassen, und Tiedemann fand zwischen ihm und dem *Pectoralis minor*, einen hineingeschobenen überzähligen Brustmuskel, der von der zweiten bis fünften Rippe entsprang, und an das Mehrfachwerden des Brustmuskels in der Klasse der Vögel erinnert. Ich sah an der Leiche eines athletisch gebauten Lastträgers, die mittleren Bündel beider *Pectorales* auf dem Brustbeine einander so nahe gerückt, dass sie in einander überzugehen schienen. — Im Allgemeinen ist er ein Zuzieher des Arms, z. B. wenn man die Hand auf die andere Schulter legt, oder beide Arme vor der Brust kreuzt. Die verschiedenen Wirkungsarten des Muskels, welche sich nach Verschiedenheit der Stellung des Armes richten, können im mündlichen Vortrage umständlicher entwickelt werden. Seine Sternocostalportion hat bei fixirtem Arm die Bedeutung eines Inspirationsmuskels. Man sieht deshalb Kinder, die am Keuchhusten leiden, oder Erwachsene, die von einem asthmatischen Anfalle heimgesucht werden, unwillkürlich sich mit den Armen aufstemmen, oder einen festen Körper umklammern. Bei veralteten Verrenkungen im Schultergelenke kann seine Verkürzung ein schwer zu bewältigendes Hinderniss der Einrichtung abgeben.

### *B. Zweite Schichte.*

Der Schlüsselbeinmuskel, *Musculus subclavius*, entspringt an der unteren Seite des Schlüsselbeins, sammelt seine Bündel zu einer, an seinem unteren Rande verlaufenden Sehne, welche sich am ersten Rippenknorpel ansetzt. Zieht das Schlüsselbein und dadurch die aufgehobene Schulter herunter.

Zwischen dem *Musculus subclavius* und der ersten Rippe, sieht man die Gefässe und Nerven der oberen Extremität zur Achselhöhle laufen, in der Ordnung, dass die *Vena subclavia* nach innen, die Nervenstämme nach aussen, und die *Arteria subclavia* zwischen beiden in der Mitte liegt.

Der kleine Brustmuskel, *Musculus pectoralis minor*, entspringt mit drei oder vier Zacken von der äusseren Fläche der zweiten oder drit-

ten bis fünften Rippe, und setzt sich mit kurzer und schmaler Sehne an die Spitze des *Processus coracoideus* fest. Zieht die Schulter nieder, oder hebt die Rippen als Inspirationsmuskel. Seines zackigen Ursprunges wegen, heisst er auch *Musculus serratus anticus minor.*

Der grosse sägeförmige Muskel, *Musculus serratus anticus major,* nimmt als breiter und flacher Muskelkörper die ganze Seitenfläche des Thorax bis zur achten Rippe herab ein. Er entspringt mit neun Zacken von der äusseren Fläche der acht oberen Rippen (indem er von der ersten oder zweiten mit zwei Zacken entsteht). Seine Bündel umgreifen die Seitenwand der Brust, dringen convergirend zwischen das Schulterblatt und die Brustwand ein, und setzen sich an die ganze Länge des inneren Randes der Scapula an. — Er zieht das Schulterblatt nach vorn, fixirt es am Thorax, und kann auch bei umgekehrter Thätigkeit die Rippen nach aussen ziehen.

Um diesen schönen Muskel in seiner ganzen Grösse zu sehen, muss das Schlüsselbein entzweigesägt, und der *Musculus subclavius* und *pectoralis minor* getrennt werden, so dass das Schulterblatt vom Stamme wegfällt, und nur mehr durch den *Serratus anticus major* mit der Brust zusammenhängt.

### *C. Dritte Schichte.*

Sie besteht aus den, die eilf Zwischenrippenräume ausfüllenden äusseren und inneren Intercostalmuskeln, welche zwei dünne, mit vielen parallelen Sehnenfasern durchzogene Muskellagen bilden. Beide entspringen vom unteren Rande einer Rippe, und endigen am oberen der nächst darunter liegenden. Die Richtung des äusseren geht schräge nach vorn und unten, die des inneren schräge nach hinten und unten. Die Insertion des äusseren erstreckt sich blos bis zum Anfange der Rippenknorpel, die des inneren bis zum Seitenrande des Sternum. Ersterer ist somit um die Länge eines Rippenknorpels kürzer als letzterer, und ersetzt, was ihm fehlt, durch eine dünne, glänzende Aponeurose, das sogenannte *Ligamentum coruscans.* Die Ursprünge beider Intercostalmuskeln fassen den am unteren Rippenrande befindlichen Sulcus, und die darin laufenden Gefässe und Nerven zwischen sich. Je nachdem die oberen oder die unteren Rippen fixirt sind, können die Zwischenrippenmuskeln die Rippen heben oder senken, und somit beim Ein- und Ausathmen thätig sein.

Nach Entfernung beider Intercostalmuskeln, gelangt man noch nicht auf das Rippenfell, sondern auf eine äusserst dünne, und deshalb bisher übersehene Aponeurose, welche die ganze innere Oberfläche der Brusthöhle auskleidet, und sich zu dieser, wie die *Fascia transversa* zur Bauchhöhle verhält (§. 158). Ich nenne sie *Fascia endothoracica.* Sie verdickt sich bei gewissen krankhaften Zuständen der Lunge und des Rippenfells (mit welchem letzteren sie sehr innig zusammenhängt), und ist dann leichter darstellbar. Zieht man in einem durch Wegnahme der vorderen Wand geöffneten Thorax, dessen Inhalt herausgenommen ist, das Rippenfell von der inneren Oberfläche der Rippen ab, so überzeugt man sich ohne Schwierigkeit von dem Dasein

dieser Aponeurose, welche besonders gegen die Wirbelsäule zu als ein selbstständiges fibröses Blatt mit Vorsicht zu isoliren ist. — Sehr oft entwickeln sich an unbestimmten Stellen Muskelbündel in ihr, welche vom unteren Rande einer oberen Rippe nicht zur nächsten unteren, sondern, diese überspringend, zur zweiten ziehen, häufig die ganze Seitenwand des Thorax einnehmen, und von Kelch innerer Sägemuskel, von Meckel *Musculus infracostalis*, von Albin am passendsten *Musculus subcostalis* genannt wurden.

An der hinteren Fläche des Brustbeins und der Rippenknorpel liegt der *Musculus triangularis sterni s. sterno-costalis*, ein aus mehreren von unten nach oben auf einander folgenden Zacken bestehender Muskel, welcher aponeurotisch vom Körper und Schwertfortsatz des Brustbeins entspringt, und sich mit fleischigen Zacken an die hintere Fläche des dritten bis sechsten Rippenknorpels inserirt. Er zieht die Rippenknorpel herab, und steht zur *Fascia endothoracica* in derselben Beziehung, wie die *Musculi subcostales*. Er bietet auch, wie diese, so viele Spielarten dar, dass Meckel ihn den veränderlichsten aller Muskeln nannte.

# D. Muskeln des Bauches.

## §. 158. Allgemeines über die Bauchwand.

Bauch oder Unterleib (*Abdomen s. venter s. alvus*) ist jener Theil des Stammes, der zwischen Brust und Becken liegt. Die grosse Lücke, die am Skelete zwischen dem unteren Rande des Thorax und dem oberen Rande des Beckens existirt, wird nur durch weiche, ausdehnbare Decken geschlossen, welche gemeinhin den Namen Bauchwand führen, und eine Höhle umgürten, die die Organe der Verdauung, und den grössten Theil der Harn- und Geschlechtswerkzeuge enthält. Diese Höhle ist viel grösser, als es nach der äusseren Ansicht der Bauchwand zu vermuthen wäre. Sie setzt sich nämlich nach abwärts in die grosse und kleine Beckenhöhle fort, weshalb auch der knöcherne Beckenring einen Theil ihrer Wandung bildet, und wird nach oben durch die weit in den Thorax hinaufragende Wölbung des Zwerchfells vergrössert, wodurch die unteren Rippen noch an der Bildung der seitlichen Bauchwand Theil nehmen werden. — Da der untere Rand des Thorax mit dem oberen Rande des Beckens nicht parallel läuft, muss die Länge der weichen Bauchwand an verschiedenen Stellen des Bauches eine verschiedene sein. Zwischen dem Schwertknorpel und der Schamfuge ist die Bauchwand am längsten, und nimmt nach aus- und rückwärts gegen die Wirbelsäule zu bedeutend ab. Würde man die Bauchwand von ihren Anheftungsstellen ablösen, und in eine Fläche ausbreiten, so erhielte man ein rautenförmiges Viereck, dessen längste Diagonale dem Abstande des Schwertknorpels von der Schamfuge entspricht, und dessen seitliche abgestutzte Winkel an der Wirbelsäule zu liegen kommen. — Da die Peripherie des grossen Beckens grösser ist als die der unteren Brustapertur, so muss die weiche Bauchwand einem stumpfen Kegel mit unterer Basis

gleichen. Nur beim Neugeborenen, wo die Entwicklung des Beckens hinter jener des Brustkorbes zurücksteht, wird das Verhältniss ein umgekehrtes sein. — Die Wölbung der Bauchwand ist bei mageren Personen und leerem Bauch nach innen, bei wohlgenährten nach aussen gerichtet, und bei aufrechter Stellung an der unteren Gegend der vorderen Bauchwand stärker, als bei horizontaler Rückenlage. Das Einathmen vermehrt, das Ausathmen vermindert die Wölbung. — Der grosse Umfang der Bauchwand wird durch willkürlich gezogene Linien in kleinere Felder abgetheilt, welche, ihrer Beziehung zu den Eingeweiden wegen, von grossem Belange sind. Man bezeichne an einer Kindesleiche den unteren Thoraxrand und den oberen Beckenrand mit schwarzer Farbe, ziehe von jeder *Articulatio sterno-clavicularis* eine gerade Linie zur *Spina anterior superior* des Darmbeins, und eine andere vom unteren Winkel des Schulterblattes zum hinteren Dritttheil der *Crista ossis ilei,* so hat man die Peripherie der Bauchwand in eine vordere, zwei seitliche, und eine hintere Gegend abgetheilt. Die beiden seitlichen heissen *Regiones iliacae* oder Darm- oder Bauchweichen, die hintere zerfällt durch die Dornen der Lendenwirbel in eine rechte und linke Hälfte, welche Lendengegenden, *Regiones lumbales,* genannt werden. Führt man nun vom zehnten Rippenknorpel einer Seite zu demselben der anderen Seite eine Querlinie, welche über dem Nabel liegt, und verbindet durch eine ähnliche die beiden vorderen oberen Darmbeinstacheln, so hat man dadurch die vordere Gegend des Bauches in drei Zonen getheilt, von denen die obere *Regio epigastrica,* die mittlere *Regio mesogastrica*, und die untere *Regio hypogastrica* genannt wird. Letztere wird durch den, bei angezogenem Schenkel besonders tiefen Leistenbug (*Plica inguinis*) vom Oberschenkel getrennt. Die beiden Querlinien entsprechen den Falten, in welche sich die Bauchhaut beim Zusammenkrümmen des Leibes legt. Betrachtet man die Oberfläche der Bauchwand an athletisch-gebauten Menschen, oder an anatomisch-richtig gearbeiteten Statuen, so sieht man eine breite flache Grube in der Medianlinie der vorderen Bauchwand, vom Schwertknorpel an, eine Strecke weit herablaufen — die Magengrube, unrichtig Herzgrube, *Scrobiculus cordis.* Unter ihr liegt der Nabel, *Umbilicus,* als faltig eingezogene Narbe des nach der Geburt abgefallenen Verbindungsstranges zwischen Mutter und Kind. Vom Nabel gegen die Schamfuge wölbt sich die Bauchwand durch reichlich angesammeltes Fett, woher der veraltete Name dieser Gegend: Schmerbauch stammt. Rechts und links von der Medianlinie sieht man zwei breite Vorsprünge (durch die geraden Bauchmuskeln gebildet), und nach aussen von diesen zwei Längenfurchen herablaufen, welche die Uebergangsstellen der breiten Bauchmuskeln in ihre Aponeurosen andeuten. — Die Darm- oder Bauchweichen, sind bei schlanken Individuen concav und leicht eindrückbar, so dass man mit den Fingern bis unter die Rippen gelangen kann (*Hypochondria, ὑπὸ τῶν χόνδρων,* unter den Knorpeln), werden nach unten durch die leicht fühlbaren Darmbeinkämme be-

grenzt, und gehen hinten ohne scharfe Grenze in die prallen, dem Rücken angehörenden Lendengegenden über.

Die Haut des Bauches ist an allen Stellen gleichförmig dicht, kann bei mageren Leuten leicht, bei fetten nur schwer oder gar nicht in eine Falte aufgehoben werden, und wird, vom Nabel zur Scham herab, mit dichten gekräuselten Haaren besetzt, — während die Scham der Thiere, bei noch so reichem Haarwuchs am übrigen Körper, mehr nackt bleibt. Hat die Haut einen hohen Grad von Ausdehnung erlitten (wie bei wiederholten Schwangerschaften), so gewinnt sie ihre frühere Spannung nicht wieder, und zeigt eine Menge dichtgedrängter, wie seichte Pockennarben aussehender Flecken, welche auf wirklicher Verdünnung des Integuments beruhen. Dass aus ihrem Dasein nicht unbedingt auf vorausgegangene Geburten zu schliessen ist, beweisen die Fälle, wo man sie nach Entleerung des Wassers bei Bauchwassersuchten, und nach schnellem Verschwinden grosser Beleibtheit, auftreten sah. — Die *Fascia superficialis* des Bauches zeigt, besonders in der unteren Bauchgegend, zwei deutlich getrennte Blätter, deren hochliegendes sich mit grossen Fettcysten füllt, und über die Symphysis zu den äusseren Geschlechtstheilen als *Mons veneris* herabreicht, um den Nabel herum aber nie Fett aufnimmt, so dass die Nabelgrube in demselben Grade tiefer wird, je mehr die Fettleibigkeit am übrigen Bauche zunimmt. In diesem Blatte verlaufen die subcutanen Blutgefässe des Bauches. Das tiefliegende Blatt hängt mit der *Fascia superficialis* der Brust und der Schenkel zusammen. — Auf die *Fascia superficialis* folgt ein aus zwei longitudinalen und drei breiten Muskeln zusammengesetztes Stratum, welches im nächsten Paragraph beschrieben wird, und dessen innere Oberfläche durch eine dünne Fascia (*Fascia transversa*) überzogen wird, welche, wenn man die *Fascia superficialis* als *Perimysium externum* auffassen wollte, *Perimysium internum* zu nennen wäre. Auf die *Fascia transversa* folgt eine stellenweise sehr zarte, an gewissen Gegenden aber durch Aufnahme von Fettcysten sich verdickende Zellgewebschicht, welche das Bindungsmittel zwischen *Fascia transversa* und dem letzten oder innersten Bestandtheil der weichen Bauchwand — dem Bauchfelle, *Peritoneum* — abgiebt.

## §. 159. Specielle Beschreibung der Bauchmuskeln.

Die langen Muskeln der Bauchwand nehmen die vordere Gegend, die breiten die Seitengegenden des Bauches ein.

### *A. Lange Bauchmuskeln.*

1. Der gerade Bauchmuskel, *Musculus rectus abdominis*, entspringt von der äusseren Fläche des fünften, sechsten, und siebenten Rippenknorpels, und des *Processus xiphoideus sterni*, und steigt, sich mässig verschmälernd, zur Schamfuge herab, um mit doppelter Sehne am oberen Rande und an der vorderen Fläche derselben zu endigen. Seine longitu-

dinalen Bündel werden durch 3—5 quer eingewebte Sehnenstreifen — *Inscriptiones tendineae* — unterbrochen. Am häufigsten finden sich deren vier, drei über, und eine unter dem Nabel, welche letztere nicht die ganze Breite des Muskels, sondern nur die äussere Hälfte derselben durchsetzt. Er ist in eine starke Scheide eingeschlossen, welche durch die Aponeurosen der breiten Bauchmuskeln gebildet wird, und aus einem vorderen, mit den *Inscriptionibus tendineis* verwachsenen, und einem hinteren Blatte besteht, welches nicht mehr an die Inscriptiones adhärirt, und nur bis zwei Querfinger breit unter dem Nabel herabreicht, wo es mit einem scharfen halbmondförmigen Rande — *Linea semicircularis Douglasii* — aufhört.

Die Ausdehnung des Bauches bei Schwangeren beruht vorzüglich auf dem Auseinanderdrängen und Verlängern der beiden Recti. Die Entfernung der inneren Ränder der Recti steigert sich bis auf 4 Zoll, — die Verlängerung beträgt noch mehr.

2. Der pyramidenförmige Muskel, *Musculus pyramidalis.* Siehe §. 160.

### *B. Breite Bauchmuskeln.*

1. Der äussere schiefe Bauchmuskel, *Musculus obliquus abdominis externus,* der Richtung seiner Fasern wegen auch *oblique descendens* genannt, entspringt vom vorderen Theile der äusseren Fläche der acht unteren Rippen mit eben so vielen Zacken. Die vier unteren schieben sich zwischen die Rippenursprünge des *Latissimus dorsi* ein, die vier oberen interferiren sich mit den vier unteren Ursprungszacken des *Serratus anticus major*, wodurch eine im Zickzack zwischen beiden Muskelpartien laufende Linie entsteht, welche bei kraftvoller Attitude durch die Haut zu erkennen ist. Die hinteren Bündel steigen fast senkrecht zum *Labium externum* des Darmbeinkammes herab, wo sie sich festsetzen; die vorderen gehen schief zur vorderen Bauchwand, und verlieren sich in eine breite Aponeurose, welche theils über die vordere Fläche des geraden Bauchmuskels weg, zur Medianlinie des Bauches läuft, wo sie sich mit der entgegenkommenden der anderen Seite zur weissen Bauchlinie — *Linea alba* — verfilzt, theils gegen den Leistenbug herabsteigt, um mit einem, nach hinten rinnenförmig umgebogenen, Rande zu endigen, der von dem vorderen oberen Darmbeinstachel zum Höcker des Schambeins brückenförmig ausgespannt ist, die Grenze zwischen Bauch und vorderer Fläche des Schenkels bezeichnet, und *Ligamentum Poupartii s. Fallopiae,* oder *Arcus cruralis* genannt wird. Will man das Poupart'sche Band nicht als unteren Rand der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels ansehen, sondern seiner Dicke wegen für ein selbstständiges Band halten, so müsste man sagen, dass die Aponeurose sich am Poupart'schen Bande befestigt, was man nach Belieben thun kann. — Das Poupart'sche Band hängt an drei Stellen fest mit dem Hüftbein zusammen, — 1. an der *Spina anterior superior* des Darmbeins, 2. am Tuberculum des Schambeins, 3. mit

einer dreieckigen, schief nach hinten gerichteten Ausbreitung seines inneren Endes am *Pecten ossis pubis*. Diese dritte Insertion führt den Namen *Ligamentum Gimbernati*.

Einen starken Zoll von der Schamfuge entfernt, zeigt die Aponeurose eine dreieckige, schräge nach aussen und oben geschlitzte Oeffnung — die äussere Oeffnung des Leistenkanals oder den Leistenring (*Apertura externa canalis inguinalis s. Annulus inguinalis*), deren Basis durch das innere Ende des horizontalen Schambeinastes, deren unterer äusserer Rand oder Schenkel durch das *Ligamentum Poupartii* (deshalb auch *Crus externum annuli inguinalis* genannt), deren oberer innerer Rand (*Crus internum annuli inguinalis*) durch jenen Theil der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels gebildet wird, der nicht zur weissen Bauchlinie, sondern zur vorderen Fläche der Schamfuge herabläuft, wo er sich mit demselben aponeurotischen Schenkel der anderen Seite kreuzt (der linke deckt den rechten), und mit dem Aufhängebande des männlichen Gliedes sich verwebt. — Der Leistenring ist die äussere Oeffnung eines Kanals, der durch die ganze Dicke der Bauchwand durch, schief nach oben und aussen aufsteigt, um nach einem Laufe von anderthalb Zoll Länge, durch die innere Oeffnung (siehe §. 160) in die Bauchhöhle einzumünden. Man nennt deshalb die äussere Oeffnung auch die Leistenöffnung, und die innere die Bauchöffnung des Leistenkanals. Durch den Leistenring tritt bei Männern der Samenstrang, bei Weibern das runde Gebärmutterband aus der Bauchhöhle hervor.

2. Der innere schiefe Bauchmuskel, *Musculus obliquus abdominis internus*, seiner Faserung wegen *oblique ascendens* genannt, entspringt, vom vorigen bedeckt, zwischen beiden Lefzen des Darmbeinkammes, von der *Spina anterior superior*, und vom äusseren Ende des Poupart'schen Bandes. Sein hinterer kürzester Rand hängt mit der später zu beschreibenden Scheide der langen Rückenstrecker (*Fascia lumbo-dorsalis*) zusammen, und entspringt wohl auch von ihr. Die Richtung der Bündel des Muskels geht, für die hintersten, aufwärts zum unteren Rande der drei letzten Rippen, für die mittleren strahlenförmig nach innen und oben, zur vorderen Bauchwand, für die untersten, vom Poupart'schen Bande entspringenden, horizontal nach innen zum Leistenringe, zwischen dessen Schenkeln sie als sogenannte Schenkelfläche, *Superficies intercruralis*, gesehen werden. Die mittleren und untersten Bündel gehen in eine Aponeurose über, welche sich in zwei Blätter spaltet, deren vorderes mit der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels verschmilzt, mit ihm die vordere Wand der Scheide des geraden Bauchmuskels bildet, und in der ganzen Länge der weissen Bauchlinie endigt, während das hintere kürzere Blatt, die hintere Wand der Scheide des Rectus erzeugen hilft, welche kürzer als die vordere ist, indem sie 2—3 Querfinger unter dem Nabel mit einem bogenförmig gekrümmten Rande (*Linea semicircularis Douglasii*) aufhört. — Von dem durch den Leistenring sichtbaren Theil

des inneren schiefen Bauchmuskels stülpt sich ein Muskelbündel schlingenförmig hervor, welches den Samenstrang bis in den Hodensack begleitet, und den Hebemuskel des Hodens — *Musculus cremaster* (*κρεμάω,* aufhängen) — darstellt. Beim weiblichen Geschlechte geht es, ungleich schwächer, zum runden Gebärmutterbande.

3. Der quere Bauchmuskel, *Musculus transversus abdominis*, auf den inneren schiefen folgend, entspringt von der inneren Fläche der Knorpel der sechs unteren Rippen, von den vereinigten Blättern der *Fascia lumbo-dorsalis,* von der inneren Lefze des Darmbeinkammes, und, mit dem *obliquus internus* vereinigt, von der äusseren Hälfte des Poupart'schen Bandes. Seine Fleischbündel laufen quer, und sind nicht alle gleich lang. Die oberen und unteren rücken weiter gegen den geraden Bauchmuskel vor, die mittleren weniger. Der Uebergang des Muskels in seine Aponeurose wird somit eine bogenförmig nach aussen gekrümmte Linie bilden, welche als *Linea semilunaris Spigelii* bekannt ist. Die Aponeurose selbst theilt sich am äusseren Rande des geraden Bauchmuskels (wie durch einen Querschnitt) in zwei Blätter, deren oberes, die hintere, nur bis zur *Linea Douglasii* reichende Wand der Scheide des Rectus verstärkt, deren unteres, die untere Hälfte der vorderen Wand dieser Scheide bilden hilft. Beide endigen, wie die übrigen Aponeurosen der breiten Bauchmuskeln, in der *Linea alba.* — Eine genaue Revision der Theilnahme der breiten Bauchmuskeln an der Bildung der Scheide des geraden Bauchmuskels, wäre sehr wünschenswerth. Man kann sich nicht verhehlen, dass die gegebene Darstellung, welche zwar einer allgemein angenommenen Vorstellung entspricht, aber kaum durch das Messer entstand, etwas Gezwungenes an sich hat. Dieses gilt besonders von dem Verhalten der Aponeurose des queren Bauchmuskels.

4. Der viereckige Lendenmuskel, *Musculus quadratus lumborum,* liegt an der hinteren Bauchwand, entspringt am hinteren Abschnitt des Darmbeinkammes, wird durch accessorische Bündel, die vom fünften Lendenwirbel und vom *Ligamentum ileo-lumbale* kommen, verstärkt, und inserirt sich mit sehnigen Zacken an den Querfortsätzen der vier oberen Lendenwirbel, und mit einer breiteren Sehne am unteren Rande der zwölften Rippe.

## §. 160. *Fascia transversa.* Scheide des Rectus, und weisse Bauchlinie.

Die innere Oberfläche des *Musculus transversus* ist mit der *Fascia transversa* überzogen, welche an den fleischigen Theil des Muskels durch sehr kurzes und fettloses Zellgewebe angeheftet wird, mit der Aponeurose dagegen fest und untrennbar verschmilzt, sich aber nicht, wie diese, in zwei Blätter theilt, sondern, ihrer ganzen Länge nach, hinter dem *Musculus rectus* bis zur weissen Bauchlinie verläuft. Sie überzieht, nebst dem

queren Bauchmuskel, noch das Zwerchfell und den *Quadratus lumborum*, als sehr dünner, fast zellgewebiger Beleg, verdickt sich aber gegen das Poupart'sche Band zu, und besitzt hier eine kleine ovale Oeffnung — die Bauchöffnung des Leistenkanals oder den Bauchring (*Apertura interna s. abdominalis canalis inguinalis*), deren Entfernung von der Schamfuge um anderthalb Zoll grösser ist, als die der Leistenöffnung des Kanals. Der innere Rand dieser Oeffnung ist faltenartig aufgeworfen, der äussere verflacht sich ohne merkliche Erhebung. Bei genauer Untersuchung ist es leicht sich zu überzeugen, dass die Oeffnung nur der Anfang einer Ausstülpung der *Fascia transversa* ist, welche durch den Leistenkanal nach aussen dringt, den Samenstrang und den Hoden als cylindrische, blind abgeschlossene Scheide umhüllt, und die sogenannte *Tunica vaginalis communis* des Samenstranges und Hodens bildet. Die *Fascia transversa* hängt zwar an den Rand des Poupart'schen Bandes fest an, endigt aber hier noch nicht, sondern setzt sich bis zur Crista des horizontalen Schambeinastes fort, wo sie mit den später bei der Beschreibung des Schenkelkanals zu erwähnenden Fascien verschmilzt. Weder die *Fossa iliaca*, noch die kleine Beckenhöhle, werden von ihr ausgekleidet, sondern erhalten besondere, viel stärkere, selbstständige Fascien.

Die Scheide des geraden Bauchmuskels ist das Erzeugniss der gespaltenen Aponeurosen der breiten Bauchmuskeln, welche, um ihren bestimmten Vereinigungspunkt — die weisse Bauchlinie — zu erreichen, vor oder hinter dem Rectus vorbeilaufen müssen. Sie hält das Fleisch des Muskels fest zusammen, steigert seine Kraft, und erlaubt den breiten Bauchmuskeln, durch Spannung der Scheide, auf die Spannung des in ihr eingeschlossenen Rectus einzuwirken. Da die hintere Wand der Scheide nur unvollkommen durch die Aponeurosen der Bauchmuskeln gebildet wird, so müsste die hintere Fläche des Rectus (von der *Linea Douglasii* angefangen, bis zur Schamfuge) auf dem Bauchfelle aufliegen, wenn nicht die *Fascia transversa* das Fehlende der Scheide ersetzte.

So wie die breiten Bauchmuskeln die Scheide der Quere nach anspannen, so kann sie auch ihrer Länge nach gespannt werden, durch den in die Substanz ihres vorderen Blattes eingeschlossenen kleinen *Musculus pyramidalis abdominis*, der am oberen Rande der *Symphysis pubis* entspringt, und, dreieckig zulaufend, am inneren, mit der weissen Bauchlinie verwachsenen Rande der Scheide endigt. Er fehlt zuweilen (Thierähnlichkeit), wenn der Rectus unten breiter, als gewöhnlich ist, oder vervielfacht sich auf einer oder auf beiden Seiten, oder wird bedeutend länger (wie beim Neger), weshalb ich ihn im §. 159 als langen Bauchmuskel aufführte. — Nach oben wird die Scheide des Rectus durch den von ihr entspringenden Fascikel des grossen Brustmuskels, und durch den seltenen *Musculus sternalis brutorum* angespannt.

Die weisse Bauchlinie, das Rendez-vous aller Aponeurosen des Bauches, ist der stärkste Theil der Bauchwand, und stellt einen derben

schnigen Streifen dar, welcher über dem Nabel 4—6 Linien breit ist, unter dem Nabel sich verschmälert, aber von vorn nach hinten an Dicke zunimmt, und sich am oberen Schamfugenrande festsetzt.

Nach Meckel's Ideen entspricht die *Linea alba* dem Sternum der Brust, die *Inscriptiones tendineae* den Rippen, der *Musculus obliquus abdominis externus* dem äusseren, der *Obliquus internus* dem inneren Zwischenrippenmuskel, — eine Ansicht, die nur in der Anatomie gewisser beschuppter Amphibien, wo ein wirkliches *Sternum abdominale* und wahre Bauchrippen vorkommen, eine schwache Stütze findet. — Die verschiedene, sich kreuzende Faserungsrichtung der drei breiten Bauchmuskeln, ist für die Festigkeit der Bauchwand ganz besonders berechnet, und erinnert an das Geflecht eines Rohrsessels, welches, wenn es hinlänglich stark und tragfähig sein soll, niemals blos aus parallelen Streifen bestehen darf. Sie giebt uns bei der Untersuchung von Bauchwunden, oder bei Operationen am Bauche, ein verlässliches Mittel an die Hand, die Tiefe zu bestimmen, zu welcher das Scalpell eindrang, was nicht unwichtig ist, da die Schnittführung um so vorsichtiger geleitet werden soll, je näher man dem Bauchfelle kommt. Die Schichtung der Muskeln erlaubt auch, sie auf untergeschobenen Hohlsonden zu trennen. — Nach Thomson und Velpeau setzen sich die Fasern einer Aponeurose, über die weisse Bauchlinie hinaus, in die der anderen Seite fort, kreuzen sich mit den Fasern dieser, und bilden Maschen, durch welche stellenweise Gefässe und Nerven, von den unter der Aponeurose liegenden Stämmen zur Haut sich erheben. In Krankheitsfällen können diese Maschen so gross werden, dass die grösseren Fettcysten, die unter der Aponeurose sich entwickelten, nach aussen zu dringen erlauben, wodurch die sogenannten *Herniae adiposae* entstehen.

Sämmtliche Bauchmuskeln verengern die Bauchhöhle. Sie ziehen auch, mit Ausnahme des Transversus, die Rippen nieder, verengern dadurch den Thorax, und wirken als Muskeln des Ausathmens, und können, bei stärkerem fortgesetzten Zuge am Thorax, die Wirbelsäule nach vorn krümmen, z. B. wenn man sich niedersetzt. Bei letzterer Bewegung wird die Bauchwand concav, was, wenn der *Musculus rectus* allein wirksam wäre, nicht geschehen könnte. Die gleichzeitigen Contractionen der breiten Muskeln, deren Aponeurosen die Scheide des Rectus bilden, krümmen letztere nach hinten, und bedingen dadurch ein noch stärkeres Annähern der Brust zum Becken. Man könnte dieses so ausdrücken: die breiten Bauchmuskeln sind der langen wegen da, — ihre Wirkung steigert jene des Rectus, indem er durch die breiten Bauchmuskeln, welche seine Scheide bilden, nicht blos nach hinten gekrümmt, sondern auch von seinem Gespan abgezogen wird. Man wird nun begreifen, warum die Scheide des Rectus mit den Inscriptionen dieses Muskels verwachsen ist, weil nur auf diese Weise eine gleichförmige Spannung des Muskels in seiner ganzen Breite, ohne Zusammenschieben desselben, möglich wurde. — Die Bauchmuskeln üben auf die beweglichen Unterleibsorgane eine fortwährende Compression (daher der Name Bauchpresse, *Prelum abdominale s. Cingulum Halleri*), durch welche es nie zur Entstehung eines leeren Raumes in der Bauchhöhle kommen kann. Wie gross diese Compression sei, kann man aus der Gewalt, mit welcher die Eingeweide aus Schnittwunden des Bauches hervorstürzen, und aus der Kraft entnehmen, die zuweilen erforderlich ist, um einen Leistenbruch von einiger Grösse zurückzubringen.

Die Präparation der Bauchmuskeln erfordert sehr viel Zeit und eine geschickte Hand, wenn sie ganz tadellos ausfallen soll. Die Leichen durch

plötzliche Todesarten, oder an acuten Krankheiten Verstorbener, sind zu dieser Arbeit vorzuziehen. Niemals wird man die Bauchmuskeln an alten Weibern, welche oft schwanger waren, oder überhaupt an Leichen, deren Bauch bereits durch Fäulniss grün geworden, auch nur einigermassen befriedigend untersuchen können.

## §. 161. Leistenkanal und Leistengruben.

Es verdient der Leistenkanal, *Canalis inguinalis*, eine besondere Würdigung, da er zu einer der häufigsten chirurgischen Krankheiten — den Leistenbrüchen — Anlass giebt, deren Diagnose und richtige Behandlung ohne exacte Kenntnisse des Kanals unmöglich ist.

Der Leistenkanal hat eine äussere Mündung, seitwärts und über der Schamgegend, in der sogenannten Leistengegend (*Regio inguinalis*). Der Begriff der Leistengegend ist etwas vag, indem diese Region weder durch natürliche, noch künstlich gezogene Linien begrenzt wird. Dem Wortlaute zufolge mag sie ursprünglich wohl nur auf die Gegend des Poupart'schen Bandes angewandt worden sein, welches wie eine Leiste zwischen zwei festen Punkten des Beckens ausgespannt ist. Wir verstehen unter Leistengegend die nächste Umgebung der äusseren Leistenkanalsmündung.

Die äussere oder Leistenmündung des Kanals entsteht durch Spaltung der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels, welche in zwei Schenkel (*Crura*) aus einander weicht. Das *Crus internum* befestigt sich, wie oben gesagt, an der vorderen Seite der Schamfuge; das *Crus externum*, welches so innig mit dem Poupart'schen Bande zusammenhängt, dass es mit ihm Eins zu sein scheint, am *Tuberculum ossis pubis*. Die Oeffnung zwischen beiden Schenkeln ist dreieckig, und ihr Mittelpunkt von jenem des oberen Randes der Symphyse, bei vollkommen ausgewachsenen Leuten, beiläufig 15 Linien entfernt. Der von der Spitze des Dreiecks gegen die Basis gezogene Durchmesser beträgt im Mittel 1 Zoll. Die Basis misst 6 – 8 Linien. Die *Fascia superficialis* hängt an die Ränder der Oeffnung fest an, und verlängert sich von ihnen als zellgewebige Hülle des Samenstrangs nach abwärts. Von der äusseren Oeffnung bis zur inneren durchläuft der Leistenkanal einen Weg von 1½—2 Zoll. Schräg nach aus- und aufwärtsgehend, hebt er successive die unteren Ränder des inneren schiefen und queren Bauchmuskels auf, entfernt sich dadurch mehr und mehr von der Oberfläche, und endigt an der inneren, von der *Fascia transversa* gebildeten Oeffnung. Die untere Wand des Kanals wird vom Poupart'schen Bande gebildet, welches sich nach hinten aufkrümmt, und dadurch die Form einer Rinne annimmt. Die obere Wand wird durch die vereinigten unteren Ränder des inneren schiefen und queren Bauchmuskels erzeugt; die vordere Wand wird durch das tiefere Eindringen des Leistenkanals in die Bauchwand immer dicker, indem sie anfangs blos aus der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels, — später, wenn der Leistenkanal unter die unteren Bänder des inneren schiefen und des queren Bauchmuskels

eingedrungen ist, auch durch diese beiden Muskeln zusammengesetzt wird. Die hintere Wand verhält sich umgekehrt wie die vordere, indem sie in der Ebene der äusseren Leistenöffnung durch den inneren schiefen und queren Bauchmuskel, und durch die *Fascia transversa* gebildet wird, in der Nähe der Bauchöffnung dagegen blos aus der letztgenannten Fascia besteht. Die innere Oberfläche der Bauchwand zeigt in der Nähe der Bauchöffnung des Leistenkanals folgende Eigenthümlichkeiten.

Hat man die vordere Bauchwand herabgeschlagen, um ihre innere Oberfläche zu besehen, so findet man dieselbe mit dem Bauchfelle bekleidet, welches drei longitudinale Falten, als Ueberzüge nachzunennender Bänder und Gefässe, bildet.

1. Die mittlere Falte erstreckt sich vom Scheitel der Harnblase zum Nabel hinauf, als *Plica vesico-umbilicalis media* (Ueberzug des zu einem Bande gewordenen embryonischen Urachus).

2. Die darauffolgenden seitlichen Falten convergiren vom Seitentheile der Harnblase gegen die innere Falte, und verbinden sich unterhalb des Nabels mit ihr, *Plicae vesico-umbilicales laterales* (Ueberzüge der vertrockneten Nabelarterien des Embryo, oder der seitlichen Harnblasenbänder).

3. Die äusserste Falte ist die kleinste, springt nur sehr wenig vor, und man muss die Bauchdecke stark anspannen, um sie zu sehen. Sie heisst, da sie die *Arteria epigastrica* einschliesst, *Plica epigastrica.* — Es ist gut, um die Falten sich mehr erheben zu machen, die Harnblase von der Harnröhre aus mässig aufzublasen.

An der äusseren und inneren Seite dieser *Plica epigastrica* ist das Peritoneum vertieft — wie mit dem Finger eingedrückt — und bildet so die beiden Leistengruben, *Foveae inguinales.* Die äussere kleinere entspricht genau der Bauchöffnung des Leistenkanals, und dringt zuweilen in den Leistenkanal als blinder Zipf ein, von dessen Spitze man eine dünne strangförmige Verlängerung eine Strecke weit am Samenstrange fortlaufen sieht. Die innere grössere, zwischen *Plica epigastrica* und *Plica vesico-umbilicalis lateralis* gelegen, liegt mit ihrem inneren und oberen, zugleich tieferen Abschnitt, der äusseren Oeffnung des Leistenkanals gerade gegenüber, und stellt somit einen sehr schwachen Theil der Bauchwand dar, der sogar durchscheinend ist. Hat man das Peritoneum vorsichtig von der darauf folgenden *Fascia transversa* abgelöst, so sieht man, wie die Fascia *a*) sich in die Bauchöffnung des Leistenkanals trichterförmig fortsetzt, und *b*) den Grund der inneren Leistengrube bildet, welcher mit dem Finger leicht durch die äussere Oeffnung des Leistenkanals herausgestaucht werden kann. Man sieht ferner, dass der Samenstrang nach seinem Eintritte in die Bauchhöhle sich in zwei Bündel theilt, deren eines zur Lumbalregion aufsteigt (Blutgefässe des Samenstrangs), während das andere, blos aus dem Ausführungsgange des Hodens (*Vas deferens*) bestehende, sich nach innen und unten zur kleinen Beckenhöhle wendet, und dicht am

inneren Umfange der Bauchöffnung des Leistenkanals, sich mit der von aussen nach innen und oben laufenden *Arteria epigastrica* kreuzt.

Die äussere und innere Leistengrube sind somit nur durch die *Plica epigastrica* von einander getrennt. Krause nennt die Grube zwischen der inneren und mittleren Bauchfellfalte: *Fossa inguinalis interna*, — die Grube zwischen der mittleren und äusseren Bauchfellfalte: *Fossa inguinalis media*, — und die kleine Grube an der äusseren Seite der äusseren Bauchfellfalte: *Fossa inguinalis externa*. Da der innere Leistenbruch, wie im folgenden Paragraphe gezeigt wird, in der Regel nicht durch die *Fossa inguinalis interna Krause*, sondern durch dessen *media* (unsere *interna*) heraustritt, und die *Fossa inguinalis interna Krause* nur sehr selten als Austrittsstelle eines Bruches von mir gesehen wurde, so kann die im Texte aufgestellte Unterscheidung der Leistengruben als die praktisch brauchbarere gelten. Auch ist Krause's *Fovea inguinalis interna* nur bei voller Harnblase merklich tief.

Um die Präparation des Leistenkanals vorzunehmen, eröffnet man anfangs die Bauchhöhle nicht, sondern präparirt zuerst die äussere Leistenöffnung, trennt hierauf die Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels, um die Fortsetzung des inneren schiefen und queren zum Cremaster zu sehen, und öffnet dann die Bauchhöhle durch einen Kreuzschnitt, schlägt einen der unteren Lappen gegen den Schenkel herab, und lässt ihn durch einen Gehilfen schief nach abwärts anspannen, worauf man das Peritoneum ablöst, und die innere Leistenöffnung, sammt dem Samenstrange und den in den *Plicis inguinalibus* des Peritoneum enthaltenen Gefässen und Bändern, bloslegt.

## §. 162. Einiges zur Anatomie der Leistenbrüche.

Der Leistenkanal ist beim Weibe enger und länger als im Manne. Enger, weil das runde Mutterband dünner als der Samenstrang ist; länger, weil der Abstand der Schamfuge vom Darmbeinstachel grösser ist. Bei Kindern ist er mehr gerade von vorn nach hinten gerichtet, weil die Bauchöffnung nicht so sehr auswärts, als hinter der Leistenöffnung liegt. — Wenn ein Baucheingeweide durch irgend eine Oeffnung des Bauches nach aussen tritt, und eine unter der Haut liegende Geschwulst bildet, so heisst dieser Zustand Bruch oder Vorlagerung, *Hernia*, und führt seinen besonderen Beinamen von der Oeffnung, durch welche er hervorgetreten, z. B. Leistenbruch, Nabelbruch, Schenkelbruch etc. Jedes Eingeweide, welches einen Bruch bilden soll, muss die natürlichen Verschlussmittel der Oeffnung, also das Bauchfell (und die *Fascia transversa*) vor sich hertreiben oder ausstülpen, so dass es in diesen wie in einem Sacke (Bruchsack) eingeschlossen liegt. Ein Eingeweide, z. B. eine Darmschlinge, kann die Grube an der äusseren oder an der inneren Seite der *Plica epigastrica* (oder, was dasselbe ist, der Durchkreuzungsstelle der *Arteria epigastrica* mit dem *Vas deferens*) zum Anfangspunkte seines Austrittes wählen. Im ersteren Falle wird es sich in den Leistenkanal hineinschieben, seine schräge Richtung annehmen, und seine ganze Länge durchlaufen müssen, bevor es nach aussen gelangt. So entstehen die äusseren Leistenbrüche (*Herniae inguinales externae*), deren Name ihren Ursprung an der äusseren

Seite der *Plica epigastrica* angiebt. Im zweiten Falle wird das Eingeweide, weil die innere Leistengrube der äusseren Oeffnung des Leistenkanals direct gegenüberliegt, gerade nach vorn treten, und durch die äussere Oeffnung des Leistenkanals herauskommen, ohne durch die innere eingetreten zu sein. Dies sind die inneren oder directen Leistenbrüche (*Herniae inguinales internae*), die sich durch ihre gerade Richtung, durch ihre Kürze, so wie durch ihr Verhältniss zur *Arteria epigastrica*, von den äusseren unterscheiden, und, wenn sie eingeklemmt sind, den Erweiterungsschnitt nicht nach aussen, sondern nach oben oder innen erheischen, indem bei der Schnittrichtung nach aussen die *Arteria epigastrica* unfehlbar unter das Messer käme. Da der äussere Leistenbruch nur das dünne und zuweilen schon als kleines Blindsäckchen in den Leistenkanal etwas hineingehende Bauchfell als Bruchsack vor sich herzuschieben hat (die *Fascia transversa* ist ohnedies schon als gemeinschaftliche Scheidenhaut des Samenstranges in den Leistenkanal trichterförmig hineingestülpt), so wird er jedenfalls leichter entstehen, als der innere, der nebst dem Bauchfelle auch die *Fascia transversa*, welche den Grund der inneren Leistengrube bildet, herauszutreiben hat. Wenn man jenen Theil des Bruchsackes, der in der Austrittsöffnung der Bauchwand liegt, Bruchhals nennt, so muss der äussere Leistenbruch einen längeren Hals, als der innere oder directe haben; und da die Leichtigkeit der Zurückbringung eines Bruches mitunter von der Kürze und Weite seines Halses abhängt, so wird ein innerer Leistenbruch leichter, und fast immer von selbst, bei Rückenlage des Kranken, zurückgehen. Ist ein äusserer Leistenbruch alt, gross und schwer geworden, so ist die schräge Richtung des Leistenkanals durch den Zug der Bruchgeschwulst in eine gerade, wie beim inneren oder directen Bruch, übergegangen, und es ist in solchen Fällen sehr schwer, durch äussere Untersuchung zu entscheiden, ob man es mit einem äusseren oder inneren Leistenbruche zu thun hat.

Die grössere Länge und Enge des weiblichen Leistenkanals erklärt das seltene Vorkommen der Leistenbrüche bei Weibern. Einer Erhebung der Londoner Bandagisten zufolge, waren unter 4060 Leistenbruchkranken, nur 34 Weiber. Wenn die von Jobert angenommene grössere Weite des rechten Leistenkanals keine Chimäre wäre, würde sie das häufigere Vorkommen der Hernien auf der rechten Seite erklären. — Wird das vorgefallene Eingeweidestück von der Oeffnung, durch welche es austrat, so eingeschnürt, dass ihm die Blutzufuhr abgeschnitten, seine Ernährung sistirt, und seine Function aufgehoben wird, so heisst dieser Zustand Einklemmung, *Incarceratio*. Die Ursachen der Einklemmung, deren Erörterung in das Gebiet der praktischen Chirurgie gehört, können sehr verschieden sein. Vom anatomischen Standpunkte aus kann hier nur erwähnt werden, dass die Möglichkeit einer krampfigen Einklemmung eines Leistenbruches nicht zu bezweifeln ist, da die obere Wand des Leistenkanals durch die aufgehobenen, und dadurch bogenförmig gekrümmten Ränder des inneren

schiefen und queren Bauchmuskels erzeugt wird. Suchen diese nach oben gebogenen Muskelränder ihre normale, mehr geradlinige Richtung wieder anzunehmen, so drücken sie die im Leistenkanal befindlichen vorgefallenen Eingeweide gegen das resistente *Ligamentum Poupartii*, wodurch eine Art Zwinge zu Stande kommt, welche die Einklemmung setzt. Da die Leisten- und die Bauchöffnung des Leistenkanals nur von aponeurotischen Gebilden begrenzt werden, so kann von krampfiger Einschnürung an diesen beiden Punkten keine Rede sein. — Die Einschnürung muss, wenn sie nicht durch gelindere Mittel (warme Bäder und Klystiere, zweckmässige manuelle Hilfe — *Taxis*) zu beseitigen ist, durch Erweiterung der Bruchpforte mittelst Schnitt (Herniotomie) gehoben werden. Die Richtung des Schnittes wird beim inneren Leistenbruche eine andere, als beim äusseren sein müssen. Der innere Leistenbruch hat die Kreuzungsstelle der *Arteria epigastrica* mit dem *Vas deferens* an seiner äusseren Seite, der äussere Leistenbruch dagegen an seiner inneren. Um die Verwundung der *Arteria epigastrica* zu vermeiden, wird also der Erweiterungsschnitt beim inneren Leistenbruch nach innen, beim äusseren nach aussen gerichtet sein müssen. In Fällen, wo man nicht ganz entschieden weiss, ob man es mit einem äusseren oder inneren Leistenbruch zu thun hat, wird der Schnitt nach oben gerichtet werden müssen. — Befindet sich ein Bruch in seinem ersten Entwicklungsstadium, d. h. gerade am Eintritt in den Leistenkanal, so heisst er *Hernia incipiens*; ist er etwas vorgerückt, ohne durch die äussere Oeffnung herausgetreten zu sein, so bildet er die *Hernia interstitialis*. Beide sind, wegen Fehlen äusserer Geschwulst, mit Sicherheit schwer zu diagnosticiren. Ist der Bruch über das Niveau der Leistenöffnung getreten, oder bis in den Hodensack herabgestiegen, so nennt man ihn *Hernia inguinalis* oder *scrotalis*. Ist endlich der grösste Theil des Gedärmes aus der Bauchhöhle in den Hodensack versetzt, der zur Grösse eines Mannskopfes aufgetrieben werden kann, so ist dieses die Eventration, — der höchste Punkt, auf den es eine Hernie bringen kann.

Da man sich, wenn man einmal weiss, was ein Bruch ist, selben an jedem Cadaver erzeugen kann, so hielt ich die Aufnahme dieser praktischen Bemerkungen in ein anatomisches Handbuch nicht für nutzlos. Es wird dieses zugleich den Anfängern, die den Werth der Anatomie nur von Hörensagen kennen, eine kleine Probe von ihrer Nützlichkeit geben. Die angeborenen Leistenbrüche können nur durch den embryonalen Zustand des Bauchfelles, ihre Erklärung finden.

Nebst den Handbüchern über chirurgische Anatomie, handeln über Bruchanatomie noch: *A. Cooper*, The Anatomy and Surgical Treatment of Inguinal and Congenital Hernia. London, 1804. fol. Deutsch von *Kruttge*. Breslau, 1809. — *C. Hesselbach*, über Ursprung und Vorschreiten der Leisten- und Schenkelbrüche. Würzburg, 1814. 4. — *J. Cloquet*, recherches anat. sur les hernies. Paris, 1817—1819. 4. — *A. Thomson*, sur l'anatomie du bas ventre et des hernies. Paris. 1. Livr. — *J. Morton*, Surgical Anatomy of the Groin. London, 1837. — *A. Scarpa*, sull' ernie. Paris, 1821. 4. Deutsch von *Seiler*. Leipzig. 2 Bände. 1822. — *J. F. Malgaigne*, leçons cliniques sur

les hernies. Paris, 1840. — *E. W. Tuson,* Anatomy of Inguinal and Femoral Hernia. London, 1834. fol. — *Flood,* On the Anatomy and Surgery of Inguinal and Femoral Hernia. Dublin. fol. Ein Prachtwerk wie das vorige. — *Langenbeck,* Abhandlung von den Leisten- und Schenkelbrüchen. Göttingen, 1821. — *L. Jacobson,* zur Lehre von den Eingeweidebrüchen. Königsberg, 1837. — *Th. Morton,* Inguinal Hernia, Testis and Coverings. London, 1840. — *A. Nuhn,* über den Bau des Leistenkanals, in dessen Beobachtungen aus dem Gebiete der Anatomy etc. Heidelberg, 1850. fol.

Ueber den angeborenen Leistenbruch siehe §. 255.

## §. 163. Zwerchfell.

Das Zwerchfell (*Diaphragma*, von *διαφράττειν,* abgrenzen, *Septum transversum*, *Musculus phrenicus*) bildet die natürliche Scheidewand zwischen Brust- und Bauchhöhle. Es ist in der unteren Brustapertur so eingepasst, dass es eine convexe Fläche nach oben und etwas nach hinten, eine concave Fläche nach unten und etwas nach vorn kehrt. Es wird in den musculösen und den sehnigen Theil getheilt, und ersterer zerfällt, nach Verschiedenheit seines Ursprunges, wieder in den Lenden- und Brusttheil. Der musculöse Theil schliesst den sehnigen ringsum ein.

a) Der Lendentheil (*Pars lumbalis*) besteht aus drei Schenkelpaaren, die keineswegs symmetrisch am Lendentheile der Wirbelsäule entstehen. 1. Das innere Schenkelpaar ist das längste und stärkste. Seine Schenkel entspringen von der vorderen Fläche des dritten und vierten Lendenwirbels, steigen convergirend aufwärts, kreuzen sich vor dem Körper des ersten Lendenwirbels, und bilden mit der vorderen Fläche der Wirbelsäule eine dreieckige Spalte — den Aortenschlitz, *Hiatus aorticus* — durch welche die Aorta aus der Brust- in die Bauchhöhle, und der *Ductus thoracicus* aus der Bauchhöhle in die Brust gelangt. Nach geschehener Kreuzung werden sie divergent, um gleich darauf neuerdings zu convergiren, und sich zum zweiten Mal zu kreuzen, wodurch eine zweite, über dem *Hiatus aorticus,* und etwas links von ihm liegende Oeffnung zu Stande kommt, durch welche die Speiseröhre und die sie begleitenden *Nervi vagi* in die Bauchhöhle treten — das Speiseröhrenloch, *Foramen oesophageum.* Jenseits dieses Loches verlieren sich beide innere Schenkel in den hinteren Rand des sehnigen Theils. 2. Das mittlere Schenkelpaar entspringt mit zwei schlanken Strängen von der seitlichen Gegend des zweiten Lendenwirbels, und 3. das äussere von der Seitenfläche und dem Querfortsatz des ersten Lendenwirbels. Beide Paare verlieren sich, so wie das erste, in den hinteren Rand des sehnigen Theils. Die linken Schenkel sind in der Regel etwas schwächer, und entspringen um einen Wirbel höher, als die rechten. Die Ursprungsweise, die Kreuzung, und die Zahl der Schenkel variirt so oft, dass vorliegende Beschreibung nicht für alle Fälle gelten kann, und nur auf das häufigere Vorkommen passt.

b) Der Rippentheil (*Pars costalis*) entspringt beiderseits von den Knorpeln der sechs unteren Rippen, und vom Schwertfortsatz, mit spitzigen

Zacken, welche in die Ursprungszacken des queren Bauchmuskels und des dreieckigen Brustmuskels eingreifen, und von diesen durch eine ähnliche Zickzacklinie getrennt sind, wie sie zwischen den Ursprüngen des *Obliquus abdominis externus, Serratus anticus major* und *Latissimus dorsi* erwähnt wurde. Sämmtliche Zacken convergiren gegen den Umfang des sehnigen Theils, und verlieren sich in ihm.

c) Der sehnige Theil (*Pars tendinea s. Speculum Helmontii s. Centrum tendineum*) nimmt so ziemlich die Mitte des Zwerchfells ein, besteht aus convergirenden, glänzenden Sehnenfasern, mit vielen unregelmässig eingewirkten breiteren Streifen, und hat die Gestalt eines Kleeblattes, in dessen rechten Lappen, unmittelbar vor der Wirbelsäule, eine viereckige Oeffnung mit abgerundeten Winkeln liegt, die die aufsteigende Hohlvene in die Brusthöhle passiren lässt, und deshalb *Foramen venosum s. quadrilaterum* heisst. — Nebst den genannten drei grossen Oeffnungen, kommen noch mehrere kleinere, für den Verlauf minder umfangreicher Gefässe und Nerven bestimmte Spalten vor, welche keine besonderen Namen führen, und dort erwähnt werden sollen, wo über das, was durch sie läuft, gesprochen wird.

Die rechte Hälfte des Zwerchfells wird durch die voluminöse Leber um einen bis zwei Zoll weiter in die Brusthöhle hinaufgedrängt, als die linke. — Nur im erschlafften Zustande (beim Ausathmen, und in der Leiche) bildet das Zwerchfell eine gegen die Brusthöhle convexe Kuppel, deren höchster Punkt rechterseits mit dem Knorpel der fünften Rippe in einer horizontalen Ebene liegt. Beim Einathmen, also im activen Zustande, verflacht sich die Wölbung des Zwerchfells, steigt gegen die Bauchhöhle nieder, und verengert diese um so viel, als die Brusthöhle vergrössert wurde. — Durch den Druck, den es von oben her auf die Baucheingeweide ausübt, bethätigt es die Fortbewegung der Contenta des Darmschlauches, fördert den Kreislauf, und unterstützt mechanisch die Secretion der drüsigen Nebenorgane des Verdauungssystems. Da die von oben her gedrückten Eingeweide dem Drucke weichen müssen, so drängen sie sich gegen die nachgiebige vordere Bauchwand, und wölben sie stärker. Hört der Druck des Zwerchfells auf, so schiebt die nun beginnende Zusammenziehung der musculösen Bauchwand, die dislocirten Eingeweide wieder in ihre normale Lage, und zwingt die Kuppel des relaxirten Zwerchfells, wieder bis zum fünften Rippenknorpel aufzusteigen. Die Eingeweide befinden sich sonach fortwährend in einer hin- und hergehenden Bewegung, welche in demselben Masse gesteigert wird, als der Athmungsprocess lebhafter angeht. Sollte in demselben Moment, als das Zwerchfell niedersteigt, auch die musculöse Bauchwand sich zusammenziehen, so können die Eingeweide ihren Platz nicht ändern, sie werden nur zusammengedrückt, und enthalten sie Entleerbares, so wird dieses herausgeschafft. Zwerchfell und Bauchmuskeln bilden in diesem Falle die sogenannte Bauchpresse (*Prelum abdominale*), welche bei allen heftigen Anstrengungen, beim Drängen, Brechen, bei harten Stuhlentleerungen, beim Verarbeiten der Wehen der Gebärenden etc., in Thätigkeit tritt, und unter besonderen disponirenden Umständen ein lose befestigtes Eingeweide durch eine bestehende Oeffnung der Bauchwand (Nabel-, Schenkel-, Leistenring) heraustreiben, und die Entstehung eines sogenannten Bruches (*Hernia*) veranlassen kann.

Bei angeborenen Zwerchfellspalten, bei Verwundungen und Zerreissungen

desselben, kann ein Eingeweide des Bauches (am häufigsten Milz, Netz oder Magen) in die Brusthöhle schlüpfen, und eine *Hernia diaphragmatica* bilden. Die durch Fall und Erschütterungen entstandenen Zwerchfellsrisse finden sich häufiger auf der linken Seite, da auf der rechten die Leber das Zwerchfell stützt. — Die obere Fläche des Zwerchfells ist mit dem Rippenfelle, die untere mit dem Bauchfelle bekleidet. Auf der oberen Fläche der *Pars tendinea* ist der Herzbeutel angewachsen. — Zwischen dem Costalzacken, welcher vom 7. Rippenknorpel kommt, und jenem, der am *Processus xiphoideus* entspringt, existirt eine dreieckige Spalte, durch welche Brustfell und Bauchfell in Contact gerathen. Larrey rieth, durch diese Spalte den Herzbeutel zu punktiren. — Der veränderliche Stand des Zwerchfells erklärt es, warum eine und dieselbe penetrirende Wunde ganz andere Theile verletzt haben wird, wenn sie im Momente des Ein- oder Ausathmens beigebracht wurde.

# E. Muskeln des Rückens.

## §. 164. Allgemeine Betrachtung des Rückens, und Eintheilung seiner Muskeln.

Wir begreifen unter Rücken, *Dorsum*, die hintere Seite des Stammes, welche, von oben nach unten, aus dem Nacken (hintere Halsgegend), dem eigentlichen Rücken (hintere Thoraxwand), den Lenden (hintere Bauchwand) und dem Kreuze (hintere Beckenwand) besteht. — Die Nackengegend ist leicht concav, und unten durch den Vorsprung des siebenten Halsdornes vom Rücken abgegrenzt. Die eigentliche Rückengegend ist convex, und längs der Mittellinie durch die Spitzen der Brustdornen markirt. An ihrer oberen äusseren Abtheilung liegen die beweglichen Schulterblätter, die bei musculösen Körpern einen mehr gleichförmig gerundeten, bei Mageren und Lungensüchtigen, einen durch die *Spina scapulae* scharf gezeichneten Vorsprung bilden. Die concave Lendengegend besitzt in der Medianlinie eine verticale Rinne, die den Lendendornen entspricht, und, seitwärts von ihr, pralle Stränge, die den Fleischmassen der grossen Rückenstrecker angehören. Die Kreuzgegend ist am wenigsten von Weichtheilen bedeckt, daher hart, und nur den Sehnen der Rückenmuskeln zum Ursprunge dienend.

Die Haut des Rückens ist dick, derber als irgendwo (die Rückenhaut der Thiere liefert deshalb das beste Leder), und über den Dornfortsätzen weniger verschiebbar als an den Seiten. Sie ist an den Leichen, wegen Senkung des Blutes in den Capillargefässen, meist blau- oder dunkelroth gefleckt (Todtenflecke), und ist am Kreuzbeine, der harten Unterlage wegen, dem Verbranden durch Aufliegen (*Sphacelus*) bei Kranken am meisten ausgesetzt. — Da das Schulterblatt bei den Bewegungen des Armes sich leicht verschiebt, so konnte die Haut mit den tieferen Schichten nicht durch kurzes und festes, sondern durch blätteriges und sehr dehnbares Bindegewebe verbunden sein, welches beim Lebenden Fettcysten aufnehmen, und durch Senkung des Wassers an hydropischen Leichen zu einer be-

deutenden Dicke aufschwellen kann. Eine *Fascia superficialis* existirt nur als äusserst dünner Bindegewebsüberzug der ersten Muskelschichte. Den ganzen Raum zwischen Haut und Knochen, der zu den Seiten der Dornfortsätze bedeutend tief ist, nehmen Muskeln ein. Weder Gefässe noch Nerven von einiger Bedeutung verzweigen sich auf oder zwischen ihnen. Daher sind Fleischwunden des Rückens minder gefahrvoll, und es liegt somit eine Art von Rücksicht in der Barbarei gewisser Körperstrafen.

Wenn man die Muskeln des Rückens allgemein in vier Schichten theilt, so ist dabei doch sehr viel Willkürliches. Würden alle Rückenmuskeln gleich lang sein, so würde jeder derselben ein besonderes Stratum bilden. Die Zahl der über einander liegenden Muskeln ist aber im Nacken eine andere, als am Mittelrücken oder an den Lenden, und man sieht sich deshalb genöthigt, stellenweise über einander geschichtete Muskeln doch in Ein Stratum aufzunehmen, wodurch die durch die Aufstellung von Schichten beabsichtigte Klarheit des räumlichen Verhältnisses gewiss nicht vermehrt wird. So gehören streng genommen der *Musculus cucullaris* und *Latissimus dorsi*, obwohl sie die ersten unter der Haut liegen, doch nicht in Eine Schicht, weil der Cucullaris theilweise den *Latissimus dorsi* deckt, und dieses Decken wiederholt sich bei den Muskeln einer tieferen Schichte so oft, dass es fast gerathener wäre, die Idee der Schichtung ganz aufzugeben, und die Muskeln so zu nehmen und zu beschreiben, wie sie nach Entfernung der darüber liegenden zum Vorschein kommen. — Die Ursprünge und Enden der einzelnen Rückenmuskeln sind in verschiedenen Individuen bei weitem nicht dieselben. Sie können sich vermehren oder vermindern, höher oder tiefer rücken, und bieten dadurch eine so grosse Fülle von Varietäten dar, dass nicht leicht die Beschreibung eines Autors mit der eines anderen stimmt. Jede Veränderung der Ursprünge oder Insertionen Eines Muskels, bedingt nothwendig eine entsprechende Verrückung der übrigen, und die Anomalie erstreckt sich auf viele Nachbarn. Unter diesen möglichen Schwankungen giebt es jedoch eine gewisse constante Grösse, und auf diese ist bei der folgenden Beschreibung der einzelnen Rückenmuskeln vorzugsweise Rücksicht genommen. Ihrer Gestalt nach bilden die Rückenmuskeln drei Kategorien, die breiten, die langen, und die kurzen, von welchen die ersteren über den letzteren liegen.

## §. 165. Breite Rückenmuskeln.

Der Kappenmuskel, *Musculus cucullaris s. trapezius* (*Musculus mensalis*, Tischmuskel der älteren Autoren), entspringt von der *Linea semicircularis superior* und der *Protuberantia externa* des Hinterhauptbeins, vom *Ligamentum nuchae*, den Spitzen der Dornfortsätze des siebenten Halswirbels und aller Brustwirbel. Zwischen den Dornspitzen gehen die Fasern eines Cucullaris mittelst Zwischensehnen in die des anderen über. Von dieser langen Ursprungsbasis laufen die einzelnen Bündel convergirend zur Schulter, wo sich die oberen an den hinteren Rand der *Spina scapulae* in seiner ganzen Länge, an den inneren Rand des Akromium, und an das Schulterende des Schlüsselbeins befestigen, während die unteren nur an der inneren Hälfte der Spina angreifen. Es kann sonach der Muskel

die äussere Hälfte der Spina heben, und die innere senken, was nur durch eine Drehung des Schulterblattes möglich wird. Die Convergenz seiner Bündel giebt ihm eine dreieckige Gestalt, und hat man beide Cucullares präparirt, so geben die mit ihren langen Bases an einander stossenden Dreiecke ein ungleichseitiges Viereck, woher der Galen'sche Name *Musculus trapezius* abzuleiten ist. Der lange untere spitzige Winkel dieses Vierecks ähnelt durch seine Lage einer zurückgeschlagenen Mönchskappe (*Cucullus*), weshalb Spigelius die Benennung *Musculus cucullaris* einführte, damit die armen Sterblichen sich, wie er sagt, erinnern mögen: *vitam homini religiosam ducendam esse.* — Wenn er mit allen seinen Bündeln zugleich wirkt, so nähert er nicht die Schultern, sondern dreht sie, ohne sie zu verschieben. Einzelne Abtheilungen des Muskels werden sie nach ihrer Richtung ziehen.

Der Zusammenhang des einen Kappenmuskels mit dem anderen ist zuweilen so evident, dass man beide in Einen vereinigen sollte, was schon durch den Namen geboten wird, indem ein dreieckiger Muskel weder eine Kapuze noch ein Trapez ist. Die Einheit beider Muskeln wird nur durch eine gar nicht seltene Abweichung gestört, wo der Cucullaris einer Seite, um ein oder zwei Wirbel weniger herabreicht, als der andere. Dass der Cucullaris, wenn er mit allen Fascikeln, und mit geringer Kraft wirkt, eine Drehbewegung des Schulterblattes (mit dem unteren Winkel nach aussen) hervorruft, ist aus dem Verhältnisse seiner oberen und unteren Bündel zur *Spina scapulae* begreiflich (Winslow).

Der breiteste Rückenmuskel, *Musculus latissimus dorsi,* hat unter allen Muskeln die grösste Ausdehnung. Er entspringt mit einer breiten Sehne (welche zugleich das hintere Blatt der *Fascia lumbo-dorsalis* ist) von den Dornfortsätzen der 6—8 unteren Brustwirbel, aller Lenden- und Kreuzwirbel, und von dem hinteren Theile des *Labium externum* der Darmbeincrista. Zu diesem sehnigen Ursprunge gesellen sich noch 3—4 fleischige Zacken, die von den untersten Rippen kommen, und sich an den äusseren Rand des Muskels anschmiegen. Er läuft, die hintere und die Seitenwand der Brust umgreifend, und zusehends schmäler werdend, über den unteren Winkel des Schulterblattes zum Oberarmknochen, bildet die hintere Wand der Achselhöhle, und inserirt sich mit einer ungefähr zollbreiten platten Sehne in die *Spina tuberculi minoris.* Die Sehne des *Musculus teres major* verwächst mit der Sehne des Latissimus, und es wäre gar nicht unpassend, den *Teres major,* der vom unteren Winkel des Schulterblattes entspringt, als die Scapularportion des breitesten Rückenmuskels zu beschreiben. Seine Wirkung ist ebenso mannigfaltig, wie die des *Pectoralis major,* und hängt von der Stellung des Arms ab. Den herabhängenden Arm zieht er nach rückwärts, und nähert die Hand dem Gesässe, woher sein obscöner älterer Name *Tersor s. Scalptor ani.*

Seine merkwürdigste Varietät ist ein Zusammenhang mit der Sehne des grossen Brustmuskels durch ein über die Armnerven und Gefässe weglaufendes Bündel, — eine Einrichtung, die beim Maulwurf und in der Klasse der

Vögel Norm ist. Ueber das Verhältniss des *Latissimus dorsi* zur *Fascia axillaris* siehe *Langer's* Abhandlung in der österr. medic. Wochenschr. 1846. Nr. 15 und 16. — Die oberen Ursprünge des Latissimus werden von dem unteren Winkel des Kappenmuskels bedeckt. Da der Muskel den im Schultergelenk auswärts gedrehten Arm nach innen drehen hilft, so liegt, um das Abwickeln seiner Sehne ohne Reibung möglich zu machen, ein constanter Schleimbeutel zwischen ihr und dem Oberarmbein.

Nach Abtrennung dieser beiden erscheinen:

Der grosse und kleine rautenförmige Muskel, *Musculus rhomboideus major et minor.* Sie machen eigentlich nur Einen Muskel aus, der vom Cucullaris bedeckt wird, von den Dornfortsätzen der zwei unteren Halswirbel und der vier oberen Brustwirbel entspringt, schräge nach ab- und auswärts läuft, und am inneren Rande des Schulterblattes endet. Ist die von den Halswirbeln entspringende Portion von dem Reste des Muskels getrennt, so nennt man sie *Musculus rhomboideus minor s. superior*, und was übrig bleibt, *Musculus rhomboideus major s. inferior.* Beide unterstützen den Cucullaris; auch nähern sie die Schulter der Wirbelsäule.

Der Aufheber des Schulterblattes, *Musculus levator scapulae s. Musculus angularis,* entspringt mit vier sehnigen Köpfen von den hinteren Höckern der Querfortsätze der vier oberen Halswirbel, und steigt zum inneren oberen Winkel des Schulterblattes herab. Er hebt die Schulter, und heisst scherzweise *Musculus patientiae.* Bei vielen Säugethieren ist er mit dem *Serratus anticus major* zu einem Muskel verwachsen.

Nun entfernt man den *Musculus rhomboideus,* und findet unter ihm:

Den hinteren oberen sägeförmigen Muskel, *Musculus serratus posticus superior.* Ursprung: Dornfortsätze der zwei unteren Hals- und zwei oberen Brustwirbel. Ende: mit vier Zacken an die 2—5. Rippe. Richtung also schief. Wirkung: Rippenheben.

Der hintere untere sägeförmige Muskel, *Musculus serratus posticus inferior,* liegt in der Gegend der zwei unteren Brust- und oberen Lendenwirbel, ist ganz von der oberen Portion des Latissimus bedeckt, von dessen Ursprungsaponeurose er seine Entstehung nimmt, und befestigt sich, schräge aus- und aufwärts laufend, mit breiten, dünnen, fleischigen Zacken an die vier letzten Rippen, welche er niederzieht.

Der bauschähnliche Muskel des Kopfes und Halses, *Musculus splenius capitis et colli,* liegt unter dem oberen Theile des Cucullaris, und wird an seinem Ursprunge vom Rhomboideus und *Serratus posticus superior* bedeckt. Er entspringt von den Dornfortsätzen des dritten Halswirbels bis zum vierten Brustwirbel herab, steigt mit schräge aus- und aufwärts gehenden Fasern zum Hinterhaupt und zur Seite der Halswirbelsäule empor, und befestigt sich theils an der *Linea semicircularis superior* des Hinterhauptes, und am hinteren Rande des Warzenfortsatzes (*Splenius capitis*), theils an den Querfortsätzen der zwei oder drei oberen Halswirbel

(*Splenius colli*). Dreht den Kopf und Hals. Seine beiden Portionen werden sonst als zwei verschiedene Muskeln beschrieben.

## §. 166. Lange Rückenmuskeln.

Während die im vorigen Paragraphe beschriebenen Muskeln durch schräge nach aussen gerichtete Faserung übereinkommen, folgen die nun zu erwähnenden mehr der Längenrichtung der Wirbelsäule, und liegen in den zwei langen Furchen eingebettet, welche zwischen Dorn- und Querfortsätzen sämmtlicher Wirbel herablaufen.

Der gemeinschaftliche Rückgratstrecker, *Musculus extensor dorsi communis* (bei den Alten *opistothenar*) entspringt mit einem dicken, fleischigen Bauche von der hinteren Fläche des Kreuzbeins, der Tuberositas und dem hinteren Theile der *Crista ossis ilei*, und den Dornfortsätzen der Lendenwirbel. Dieser Knochenursprung des Muskels ist in einer starken, aus zwei Blättern bestehenden Scheide (*Vagina s. Fascia lumbo-dorsalis*) eingeschlossen, deren innere Oberfläche neue Ursprungsfascikel erzeugt. Das hochliegende Blatt ist mit der Ursprungssehne des *Latissimus dorsi* fest und untrennbar verwachsen, und hat somit denselben Ursprung wie diese. Das tiefliegende Blatt ist viel kleiner, entspringt an den Querfortsätzen der Lendenwirbel, und füllt den Raum zwischen der letzten Rippe, und dem hinteren Theile der Darmbeincrista aus. Beide Blätter vereinigen sich, nachdem sie den fleischigen Ursprungsbauch des gemeinschaftlichen Rückenstreckers umfangen haben. Das hochliegende Blatt erstreckt sich weit am Rücken hinauf, dringt unter dem Rhomboideus zum *Serratus posticus superior,* mit dessen Ursprungssehne es verschmilzt, und setzt seinen Weg über ihn hinaus, also zwischen Cucullaris und Splenius (wo es *Fascia nuchae* heisst) bis zum Hinterhaupte fort. — Krause beschrieb einen eigenen, unconstanten Spanner der *Fascia nuchae,* welcher vom äusseren Ende der *Linea semicircularis superior* des Hinterhauptes entspringt, und, hinter dem Splenius herabsteigend, in der Fascia sich verliert.

Während des Laufes nach aufwärts, giebt der in der *Vagina lumbodorsalis* eingeschlossene Bauch des gemeinschaftlichen Rückenstreckers, Befestigungsbündel an die Querfortsätze (besser *Processus costarii*) und die *Processus accessorii* der Lendenwirbel, und theilt sich, am ersten Lendenwirbel angekommen, in zwei Portionen, welche über den Rücken bis zum Halse hinauflaufen, und als *Musculus sacro-lumbalis* (äussere Portion) und *Musculus longissimus dorsi* (innere Portion) beschrieben werden.

a) Der *Sacro-lumbalis* heftet sich mit 12 sehnigen Zacken an die Tubercula und unteren Ränder aller Rippen, und schickt zuweilen eine dreizehnte Zacke zum Querfortsatze des letzten Halswirbels. Die von den fünf oder sechs oberen Rippen entstehenden Fleischbündel vereinigen sich zu einem länglichen Muskelkörper, der sich schief nach aussen zu den

Querfortsätzen des sechsten bis vierten Halswirbels begiebt, wo er mit drei sehnigen Spitzen endet. Er bildet eine Zugabe oder Verlängerung des *Sacro-lumbalis,* und wird auch als besonderer Muskel unter dem Namen *Musculus cervicalis ascendens* genommen.

b) Der *Longissimus dorsi* steigt mit dem früheren parallel in die Höhe, bezieht unconstante Verstärkungsbündel von den oberen Lenden- und unteren Brustwirbeln (welche erst gesehen werden, wenn man den Körper des Muskels auf die Seite drängt), und spaltet sich in eine Reihe aufsteigender, kurzer, fleischig-sehniger Zacken, welche theils an die hinteren Enden der Rippen (mit Ausnahme der obersten und untersten), theils an alle Brustwirbelquerfortsätze sich inseriren. — Das obere Ende des *Longissimus dorsi* geht in den *Musculus transversalis cervicis* über, welcher von den Querfortsätzen der vier oberen Rücken- und zwei unteren Halswirbel, zu den Querfortsätzen der fünf oberen Halswirbel läuft.

Die vereinigte Thätigkeit des *Sacro-lumbalis* und *Longissimus dorsi* auf beiden Seiten, streckt den Rücken; auf einer Seite wirkend, krümmen sie die Wirbelsäule seitlich. Der *Sacro-lumbalis* kann auch die Rippen beim Ausathmen herabziehen, und der *Cervicalis ascendens* und *Transversalis cervicis* werden die Drehungen der Halswirbelsäule unterstützen.

Nach Theile bildet der *Musculus sacro-lumbalis* mit dem *Longissimus dorsi,* keinen gemeinschaftlichen, als *Extensor trunci communis* bezeichneten Ursprungsbauch. Es ist vielmehr das Ursprungsfleisch des Sacrolumbalis, nur an die Aussenfläche der Sehne des Longissimus geheftet, und entspringt durch eine, an die äussere Lefze der *Crista ossis ilei* geheftete Sehne. Theile hat deshalb den alten Namen *Sacro-lumbalis* in *Ilio-costalis* umgeformt.

Eine sorgfältige Revision dieser Muskeln, welche zur Aufstellung eines neuen *Musculus costalis dorsi* führte, hat Luschka vorgenommen (*Müller's* Archiv, 1854. pag. 153.).

Nach Entfernung der Insertionen des Sacrolumbalis (*Ilio-costalis,* Theile) kommt man zur Ansicht der Rippenheber, *Levatores costarum,* welche an den Spitzen der Querfortsätze, vom 7. Halswirbel bis zum 11. Brustwirbel herab, entspringen, und sich, etwas breiter werdend, an der nächst unteren Rippe, auswärts vom Tuberculum, festsetzen. Dies sind die *Levatores costarum breves.* An den unteren Rippen finden sich noch die *Levatores longi,* welche die nächst untere Rippe überspringen, und erst an der zweitfolgenden sich inseriren.

Unter dem *Splenius capitis et colli,* zwischen den Dornfortsätzen der Wirbelsäule und dem *Transversalis cervicis*, liegen drei, durch quer eingewebte Sehnenstreifen ausgezeichnete Muskeln: der Zweibäuchige, der grosse und kleine Durchflochtene.

Der zweibäuchige Nackenmuskel, *Musculus biventer cervicis,* entspringt mit drei oder vier tendinösen Zacken von den Spitzen der Querfortsätze eben so vieler oberer Rückenwirbel, einwärts von den Insertionen des *Longissimus dorsi,* wird bald nach seinem Ursprunge fleischig (unterer Bauch), steigt nach innen in die Höhe, und geht in eine zwei bis drei Zoll

lange Sehne über, welche in der Gegend des letzten Halswirbels am deutlichsten ist. Sie verwandelt sich über dem sechsten Halswirbel wieder in einen Muskelstrang (oberer Bauch), welcher häufig einen quer eingewebten Sehnenstreifen zeigt, und sich zuletzt unter der *Linea semicircularis superior* des Hinterhauptes ansetzt. Zieht den Kopf nach hinten.

Der grosse durchflochtene Muskel, *Musculus complexus major*, liegt neben dem vorigen nach aussen, und ist oft ganz mit ihm verwachsen. Er entspringt gewöhnlich mit sieben Bündeln von den *Processibus transversis* der vier unteren Halswirbel, und der drei oberen Brustwirbel, so wie von den schiefen Fortsätzen des dritten bis sechsten Halswirbels, und endigt, mit mehreren Sehnenfasern durchflochten, in dem Zwischenraume der oberen und unteren halbmondförmigen Linie des Hinterhauptbeins. Wirkt wie der Zweibäuchige.

Der kleine durchflochtene Muskel, auch Nackenwarzenmuskel, *Musculus complexus minor s. trachelo-mastoideus* (*τράχηλος*, Nacken), liegt zwischen *Complexus major* und *Transversalis cervicis*, und ist mit dem letzteren häufig so innig verwachsen, dass er nur ein Theil desselben zu sein scheint. Er entspringt von den queren und schiefen Fortsätzen der vier unteren Halswirbel, und der drei oberen Brustwirbel, jedoch nicht immer von allen, steigt gerade aufwärts, und befestigt sich am hinteren Rande des Warzenfortsatzes. Zieht den Kopf nach hinten, und dreht ihn zugleich.

Der Dornmuskel des Rückens, *Musculus spinalis dorsi*, liegt zwischen dem *Longissimus dorsi* und den Dornfortsätzen der Rückenwirbel. Er entspringt von den Dornfortsätzen der zwei oberen Lendenwirbel und der drei unteren Brustwirbel, geht am Dornfortsatz des neunten Brustwirbels vorbei, und setzt sich an die darüber folgenden Dornen bis zum zweiten Brustwirbel hinauf fest. Er ist nach aussen mit dem *Longissimus dorsi*, nach vorn mit dem *Multifidus spinae*, welchen er bedeckt, sehr innig verwachsen. Hilft die Wirbelsäule strecken.

Der Halbdornmuskel des Rückens, *Musculus semispinalis dorsi*, entspringt mit sechs langen sehnigen Fascikeln von den Querfortsätzen des sechsten bis eilften Brustwirbels. Die Ursprungssehnen sammeln sich zu einem flachen Muskelbauch, der sich nach oben und innen in sechs Spitzen auszieht, welche, nachdem sie in glatt rundliche Sehnen sich verlängerten, an den Dornfortsätzen des letzten Halswirbels und der fünf oberen Brustwirbel endigen. Er unterstützt die Seitwärtsbiegung und vielleicht die Axendrehung der Wirbelsäule.

Der Dornmuskel des Nackens, *Musculus spinalis cervicis*, verhält sich durch Lage und Wirkung zur Halswirbelsäule, wie der *Spinalis dorsi* zur Brustwirbelsäule. Er variirt so häufig, dass er selten auf beiden Seiten desselben Cadavers übereinstimmt. Man kann deshalb seine Bildung nur ungefähr angeben, und sagen, dass er von den Dornen der unteren Halswirbel, und einiger oberer Rückenwirbel entspringt, um sich an den

Dornen der oberen Halswirbel (ohne Atlas) zu befestigen. Er streckt den Halstheil der Wirbelsäule. Cowper nannte ihn *Superspinalis*. Man hatte ihn allgemein für eine Varietät der später zu erwähnenden *Musculi interspinales* gehalten, bis durch Henle und Heilenbeck die wahre Bedeutung desselben festgestellt wurde.

Der Halbdornmuskel des Nackens, *Musculus semispinalis cervicis*, ist eine Wiederholung des *Semispinalis dorsi*. Er wird vom *Biventer cervicis* und *Complexus major* bedeckt, und deckt selbst den *Spinalis cervicis* und den *Multifidus spinae*. Er entspringt von den Spitzen der Querfortsätze des fünften bis sechsten oberen Rückenwirbels, läuft schräge nach oben und innen, und befestigt sich mit vier sehnigen Zacken an die Dornfortsätze des zweiten bis fünften Halswirbels. Da die Richtung seiner Fasern mit der des *Semispinalis dorsi* ganz übereinstimmt, und sich sein unterstes Bündel an das oberste des letzteren anschmiegt (was aber nicht immer der Fall ist, indem Ein Wirbel zwischen beiden frei bleiben kann), so hat Krause aus beiden Einen Muskel: den *Semispinalis colli et dorsi* gemacht.

Ueber die Analogie der Rückenmuskeln an verschiedenen Stellen des Rückens siehe *J. Müller*, vergleichende Anatomie der Myxinoiden. 1. Thl. p. 234 seqq.

## §. 167. Kurze Rückenmuskeln.

Sie liegen, unter den vorausgegangenen verborgen, unmittelbar auf den Wirbeln auf, und bilden kurze, fleischig-sehnige Muskelkörper, welche entweder zwischen je zwei Wirbeln sich wiederholen, oder einen Wirbel, seltener zwei, vom Ursprung bis zu ihrem Ende überspringen.

Der vielgespaltene Rückenmuskel, *Musculus multifidus spinae*, ist eigentlich nur eine Reihenfolge vieler schiefer Muskelbündel, welche von den Gelenk- und Querfortsätzen unterer Wirbel, zu den Dornfortsätzen oberer Wirbel hinziehen. Die Ursprungsstellen dieser zahlreichen Bündel sind α. am Kreuzbeine: die durch das Verschmelzen der falschen Gelenkfortsätze entstandenen höckerigen Linien, β. an den Lendenwirbeln: die *Processus accessorii* und *obliqui*, γ. an der Brust: die oberen Ränder der Querfortsätze, δ. am Halse: die Gelenkfortsätze der vier unteren Halswirbel. Von jedem dieser Punkte entspringen Muskelbündel, welche (die tieferen) zum nächst darüber liegenden Dornfortsatze, oder (die höheren) zum zweiten, auch dritten oberen Dorne, schräge nach innen und oben laufen. Die tiefsten Faserbündel, welche also fast quer vom Ursprungspunkt, zum unteren Rand des Bogens und zur Basis des Dornfortsatzes des nächst darüber liegenden Wirbels sich erstrecken, sind in der Brustwirbelsäule besonders stark entwickelt, und wurden von Theile als *Rotatores dorsi* beschrieben. Es ist klar, dass, je mehr die Richtung eines Bündels sich der queren nähert, seine Zusammenziehung desto leichter eine Drehung

des darüber liegenden Wirbels auf dem unten liegenden bewirken, und dass, je schiefer die Bündel aufsteigen, ihre Wirkung desto mehr auf ein Strecken der Wirbelsäule abzielen wird.

Die Zwischendornmukeln, *Musculi interspinales,* finden sich, mit Ausnahme des dritten bis zehnten Brustwirbels, zwischen je zwei Dornfortsätzen. Sie sind, wo sie vorkommen, immer paarig, und werden durch die Zwischendornbänder von einander gehalten.

Die Zwischenquerfortsatzmuskeln, *Musculi intertransversarii,* füllen den Zwischenraum zweier Querfortsätze aus. Am Halse sind sie am grössten, und auf beiden Seiten doppelt, als vordere und hintere, vorhanden, indem sie an den vorderen und hinteren Schenkeln der durchbohrten Querfortsätze entspringen und endigen. An der Brust fehlen sie für die oberen Brustwirbel gänzlich, und treten zwischen den unteren nur einfach auf. Am Lendensegment der Wirbelsäule werden sie wieder doppelt, und sind breit und dünn. Die vorderen liegen zwischen je zwei Querfortsätzen, die hinteren zwischen den *Processibus obliquis.*

In einzelnen Fällen findet sich, zwischen der hinteren Fläche des letzten Kreuzwirbels und der unteren Steissbeinstücke, ein doppelter sehniger Muskelstrang, als Wiederholung des bei mehreren Säugethieren vorkommenden *Sacro-coccygeus posticus s. Extensor coccygis.*

Zwischen dem Hinterhauptbein, dem ersten und zweiten Halswirbel, trifft man einen, aus vollkommen isolirten, paarigen, kurzen, aber starken Muskeln gebildeten Bewegungsapparat, der in die drei hinteren geraden, und zwei hinteren schiefen Kopfmuskeln zerfällt.

Der grosse hintere gerade Kopfmuskel, *Musculus rectus capitis posticus major,* entspringt vom Dorn des zweiten Halswirbels, wird im Aufsteigen breiter, grenzt mit dem der anderen Seite, und befestigt sich an der *Linea semicircularis inferior* des Hinterhauptbeins. Hebt man ihn auf, so folgen auf ihn:

Der kleine hintere gerade Kopfmuskel, *Musculus rectus capitis posticus minor,* der vom *Tuberculum posterius atlantis* zur selben Insertionsstelle, wie der grosse, zieht. Beide strecken den Kopf, und sind den Zwischendornmuskeln des Rückens analog.

Der seitliche hintere gerade Kopfmuskel, *Musculus rectus capitis posticus lateralis,* entspringt von den Seitentheilen des Atlas, und befestigt sich, gerade aufsteigend, hinter dem *Foramen jugulare* an den *Processus jugularis* des Hinterhauptbeins. Ist zuweilen doppelt, und erscheint dadurch als wahrer *Intertransversarius primus.*

Der untere schiefe Kopfmuskel, *Musculus obliquus capitis inferior s. major,* entspringt seitwärts am Dornfortsatz des Epistropheus, und endigt, schräge nach aussen und oben ziehend, am hinteren Rande des Querfortsatzes des Atlas. Dreht den Atlas, und somit auch den Kopf, um den Zahnfortsatz des Epistropheus.

Der obere schiefe Kopfmuskel, *Musculus obliquus capitis su-*

*perior s. minor,* entsteht an der Spitze des Querfortsatzes des Atlas, und endigt, schräge nach innen und oben laufend, an der *Linea semicircularis inferior* des Hinterhauptes, nach aussen von den *Rectis.* Streckt den Kopf, und kann nicht, wie Theile anführt, als eine Wiederholung der Rotatores angesehen werden, da das Hinterhauptbein auf dem Atlas keine Drehbewegung ausführen kann.

Die zwei *Obliqui* beider Seiten bilden zusammen einen Rhombus, durch dessen Ebene die *Recti* so aufsteigen, wie die geraden Portionen der beiden *Longi colli* durch den Rhombus der schiefen. (§. 153.)

# F. Muskeln der oberen Extremität.

## §. 168. Allgemeine Betrachtung der oberen Extremität.

Von den Knochen der ersten Abtheilung der oberen Extremität, ist das Schlüsselbein an seiner vorderen Seite gar nicht, und an seiner oberen nur theilweise von Muskeln bedeckt, während das Schulterblatt so allgemein von Muskeln eingehüllt erscheint, dass nur der Rand seiner Spina, und das Akromium davon frei bleiben. Es lassen sich deshalb die *Clavicula* und die *Spina scapulae* durch die Haut hindurch leicht mit dem Finger fühlen, und bis zu ihrer Verbindung am Akromium verfolgen. Unter dem Akromium folgt die durch den Oberarmkopf und den darauf liegenden Deltamuskel bedingte Wölbung des Schultergelenks, an dessen innerer Seite eine bei herabhängendem Arme tiefe, bei aufgehobenem seichter werdende Grube liegt (*Axilla* oder *Ala. Ita vestra axilla, ala facta est, elisione syllabae vastioris.* Cic.). Sie wird vorn durch den *Pectoralis major* und *minor,* hinten durch den *Latissimus dorsi* und den damit verbundenen *Teres major*, innen durch die Seitenwand des Thorax, und aussen durch das Schultergelenk begrenzt. — Unter der Wölbung des Schultergelenks läuft der Oberarm gleichförmig gerundet zum Ellbogen herab, wo er etwas breiter und flacher wird, an seiner vorderen Seite die seichte Grube der Ellbogenbeuge, an seiner hinteren den Vorsprung des Olekranon, aussen und innen die leicht fühlbaren Condyli erkennen lässt. Der Vorderarm, der am Ellbogen am dicksten und fleischigsten ist, verschmächtigt sich gegen die Handwurzel zu, verliert seine Rundung und wird breiter, lässt die Ulna ihrer ganzen Länge nach, den Radius nur an seiner unteren Hälfte durchs Gefühl wahrnehmen, und geht durch das Carpalgelenk in den Handteller mit seinen bekannten Eigenthümlichkeiten über.

Die Hautbedeckung der oberen Extremität schiebt sich von der Brust und dem Rücken gegen die Schulter hin, bedeckt das Schlüsselbein und die Schulter nur lose, hängt an das Akromium fester an, und lässt sich von ihm nicht als Falte aufheben. Einem für den Stamm, so wie für beide Gliedmassen geltenden Gesetze zufolge, ist sie an der Streckseite derber und dicker, an den Beugestellen um so feiner und zarter, je tiefer diese

sind. Sie wird somit in der Achselgrube feiner, als im Ellbogenbug, und in diesem wieder dünner, als in der Beugeseite der Handwurzel sein. An letzterer Stelle fällt eine, den Vorderarm von der Hand trennende, nach unten convexe Hautfurche auf, welche bei der Beugung der Hand tiefer wird, und selbst bei grösster Streckung der Hand nie ganz verschwindet. Bei neugeborenen Kindern, so wie an fettreichen oder hydropischen Armen überhaupt, erscheint die Furche besonders tief, und die Carpalgegend bekommt das Ansehen, als wenn sie mit einem Faden zusammengeschnürt wäre. Diese Furche entspricht genau der Articulation zwischen Vorderarm und erster Handwurzelreihe. Unter ihr fühlt man die harten Vorsprünge der *Eminentiae carpi,* auf welche die musculösen Wülste des äusseren und inneren Handballens folgen, welche beim Hohlmachen der Hand die seitlichen Begrenzungen einer seichten Vertiefung bilden, in welcher mehrere, auch bei flach gemachter Hand fortbestehende Furchen auffallen, welche dem Aberglauben das Schicksal des Menschen verkünden, dem Anatomen aber, nur ihrer constanten Beziehungen zu gewissen tief liegenden Gebilden der Hohlhand wegen, merkwürdig sind, und deshalb Erwähnung verdienen. Die Furchen bilden sich keineswegs in Folge des öfteren Hohlmachens der Hand, denn sie sind schon im Embryoleben mit derselben Schärfe gezeichnet, wie im Erwachsenen. Die erste Hohlhandfurche (*Linea mensalis* der Chiromanten) entspringt zwischen Zeige- und Mittelfinger, und endet am Ulnarrande der Hohlhand. Sie entspricht genau der *Articulatio metacarpo-phalangea* der drei letzten Finger. Die zweite (*Linea vitalis*) entsteht zwischen Daumen und Zeigefinger, und zieht durch die Hohlhand nach aufwärts, um in der früher erwähnten Grenzfurche zwischen Vorderarm und Hand (die *Rasceta* der Chiromanten) zu endigen. Sie umkreist den Ursprung des Zuziehers des Daumens, und führt, an ihrem oberen Ende eingeschnitten, auf den Mediannerv. Die erste und zweite Furche kehren sich wie ein schiefes )( ihre convexen Seiten zu, welche entweder durch zwei kleinere, im Winkel zusammenlaufende Furchen vereinigt werden, und die Gestalt eines M annehmen, oder unvereinigt bleiben, und eine dritte Furche zwischen sich aufnehmen, welche mit der zweiten gemeinschaftlichen Ursprung hat, und nicht ganz bis zum Ulnarrand der Hand verläuft. Wenn man in ihr einschneidet, kommt man präcis auf die Ursprünge der *Musculi lumbricales.* — Die Dorsalseite der Hand lässt bei dürren Händen die Sehnen sämmtlicher Streckmuskeln der Finger erkennen, welche, wenn sie sich anspannen, durch Zwischengruben getrennt werden. Bei schönen Händen muss der Ulnarrand gerade, nicht durch ein vorspringendes *Capitulum ossis metacarpi digiti minimi* höckerig aufgetrieben sein; die mässig konisch zulaufenden Finger müssen, wenn sie aneinander gelegt werden, mit ihren Spitzen etwas convergiren; man darf weder Muskelsehnen, noch blaue Venen am Handrücken sehen, und an jeder *Articulatio metacarpo-phalangea* muss bei Streckung der Finger ein kleines Grübchen einsinken. —

Das subcutane Zellgewebe ist an der vorderen und hinteren Seite der Schulter gleich lax, und adhärirt fester an die Haut, als an die unter ihm liegende Aponeurose. Es kann sich mit ziemlich reichlichen Fettcysten füllen, bleibt jedoch über den Knochenvorsprüngen auch bei grosser Wohlbeleibtheit fettarm. Am Akromium nimmt es gerne eine subcutane *Bursa mucosa* auf, welche nach meinen Erfahrungen bei Individuen, welche häufig Lasten auf den Schultern, oder mittelst breiter Schulterbänder auf dem Rücken trugen, nie fehlt. Am Oberarme ist es bei Kindern und Weibern in den Furchen zwischen den Muskeln mächtiger, und rundet dadurch die Form der Gliedmasse. Schwindet es durch harte Arbeit oder colliquative Krankheiten, so treten die Muskelstränge deutlicher hervor, was besonders vom zweiköpfigen Armmuskel gilt, an dessen äusserer und innerer Seite ein longitudinaler Eindruck, der *Sulcus bicipitalis internus et externus,* entsteht. In der Achsel verschmilzt es mit der Aponeurose, und bleibt fettlos; nimmt dagegen Lymphdrüsen auf. In seinen tieferen Schichten verlaufen die subcutanen Gefässe und Nerven. Besonders sind die Venen bemerkenswerth, welche bei ungewohnter Anstrengung, und bei gewissen Herzfehlern turgescirend, als blaue Wülste ihren Lauf durch die Haut verrathen, und deshalb allgemein in der Ellbogenbeuge zur Vornahme der Aderlässe benützt werden. Am Olekranon bleibt es fettlos, und zeigt daselbst einen subcutanen Schleimbeutel, der, wenn er durch Zunahme seines Inhalts anschwillt, eine äusserlich sichtbare Geschwulst bildet, die unter den Arbeitern in den englischen Kohlengruben häufig vorkommen soll, und dort unter dem Namen *the miners elbow* bekannt ist. Gegen den Carpus vermindert sich der Fettreichthum des subcutanen Zellgewebes, und ist am Rücken der Hand immer geringer, als in der Hohlhand. Unter dem subcutanen Zellgewebe folgt eine dünne *Fascia superficialis*, und auf diese die Aponeurose der oberen Extremität, deren Untersuchung die Kenntniss der Muskeln voraussetzt, und deshalb später (§. 173) folgt.

## §. 169. Muskeln an der Schulter.

Die Muskeln, die die fleischigen Lager um und auf der Schulter bilden, dienen entweder dazu, das Schulterblatt zu fixiren, oder den Oberarm, ja selbst den Vorderarm, zu bewegen. Erstere (*Cucullaris, Rhomboideus, Serratus anticus major*, und *Pectoralis minor*) wurden, da sie anderen Gegenden angehören, so wie der *Latissimus dorsi* und *Pectoralis major,* schon früher geschildert.

Das Schulterblatt, welches nur durch die sehr kleine Gelenkfläche am Akromium mit dem Skelete in Verbindung steht, bietet die ganze Ausdehnung seiner Flächen, seine Fortsätze, und seinen äusseren Rand den Muskeln des Armes zum Ursprunge dar, und ist insofern als Muskelknochen der oberen Extremität anzusehen. Seine grosse Verschiebbarkeit verändert vielfältig den Standpunkt des Schultergelenkes, und begünstigt wesentlich

dessen freie Beweglichkeit. Würden die hier zu erörternden Muskeln des Armes nicht vom Schulterblatte, sondern von fixen Punkten des Stammes entspringen, so würden sie bei den Lagenveränderungen des Schulterblattes eine Zerrung erleiden müssen, die mit der Freiheit des Schultergelenkes unvereinbar ist.

Der Deltamuskel, *Musculus deltoides* (△-ειδής, oder besser ▽-ειδής), *Attollens humerum*, deckt als dreieckige, aus vielen verflochtenen Bündeln gebildete Muskelmasse, den kugeligen Vorsprung des Schultergelenks, entspringt mit breiter Basis von der *Extremitas acromialis* des Schlüsselbeins, vom äusseren Rande des Akromium, und von dem grösseren Theile der *Spina scapulae* (also an denselben Punkten, an welchen der Cucullaris endigte), und befestigt sich, in eine stark sehnige, stumpfe Spitze zulaufend, an der Rauhigkeit in der Mitte der äusseren Fläche des Oberarmknochens. Zwischen ihm und dem Kapselbande des Schultergelenks liegt ein ansehnlicher Schleimbeutel, der zuweilen doppelt wird. Er hebt den Arm, und entfernt ihn von der Seitenfläche des Stammes. Dass hiebei seine mittlere Portion, welche vom Akromion entspringt, besonders thätig ist, kann man an der eigenen Schulter mittelst der aufgelegten Hand deutlich fühlen.

Seine äussere und innere Fläche sind mit einer dünnen Aponeurose überzogen, welche sich in die Sehnenbinde des Oberarms fortsetzt, und mit der Kapsel des Schultergelenks so zusammenhängt, dass der Muskel, wenn er sich zusammenzieht, zugleich die Kapsel anspannt, und ihrer möglichen Einklemmung vorbeugt. — Meckel (Handbuch der menschl. Anat. II. p. 493) beschrieb ein öfters vorkommendes, von der Aponeurose des Infraspinatus, und von der Mitte des inneren Schulterblattrandes entspringendes, accessorisches Fascikel, und Albin ein kürzeres, vom vorderen Schulterblattrande entstehendes. — Häufig bildet der Grätenursprung eine besondere Portion. — Man hat seinen Clavicularursprung auf Kosten des grossen Brustmuskels bis zum Sternum sich erstrecken (*Seiler*, Obs. anat. Fasc. I.), oder mit dem *Pectoralis major* verschmelzen gesehen (*Otto*, pathol. Anat. p. 249). — Theile (in *Sömmerring's* Muskellehre, pag. 230) beobachtete einen zweiten, tiefliegenden, 1½ Zoll breiten Armheber, der von der Kapsel des Schultergelenks entsprang, und ich sah mehrmals einen vom Akromium entstehenden Spanner der Schulterkapsel, als ein vom Fleische des Deltoides losgerissenes, und selbstständig gewordenes Bündelchen.

Der Obergrätenmuskel, *Musculus supraspinatus*, wird von der Gräteninsertion des Cucullaris bedeckt, liegt in der *Fossa supraspinata*, von welcher er entspringt, und geht unter dem Akromium zum *Tuberculum majus* des Oberarmknochens, an dessen obersten Muskeleindruck er sich inserirt. Rollt den Arm nach aussen, und hilft ihn heben.

Der Untergrätenmuskel, *Musculus infraspinatus*, entspringt, wie sein Name ausdrückt, von der *Fossa infraspinata*, wird vom Grätenursprung des Deltoides bedeckt, und geht nach aus- und aufwärts zum mittleren Eindruck des *Tuberculum majus*. Rollt den Arm nach aussen, und zieht ihn, wenn er aufgehoben war, nieder.

Der kleine runde Armmuskel, *Musculus teres minor*, entspringt

vom oberen Theile des äusseren Schulterblattrandes, schmiegt sich an den unteren Rand des Infraspinatus an, mit welchem er sehr oft verschmilzt, und endigt am unteren Eindruck des *Tuberculum majus*. Wirkt wie der Infraspinatus.

Da das *Tuberculum majus* den drei Auswärtsrollern des Oberarms als Angriffspunkt dient, könnte es als *Tuberculum supinatorium*, — und das *Tuberculum minus*, welches als Hebelarm für die Einwärtsroller dient, als *Tuberculum pronatorium* bezeichnet werden. Die quere Richtung der Rollmuskeln, und die Grösse der Tubercula, lässt die Rollbewegung mit geringem Kraftverluste ausführen.

Der grosse runde Armmuskel, *Musculus teres major*, der ganz zweckmässig als Scapularursprung des *Latissimus dorsi* genommen werden könnte, entsteht unter dem vorigen bis zum unteren Winkel des Schulterblattes herab; läuft nach auf- und vorwärts, lässt seine platte Sehne sich mit der des *Latissimus dorsi* vereinigen, und befestigt sich, wie diese, an der *Spina tuberculi minoris*. Zieht den Arm an den Stamm und etwas rückwärts, dreht ihn zugleich nach innen.

Der grosse und kleine runde Armmuskel sind durch eine Spalte getrennt, durch welche der lange Kopf des Triceps läuft.

Der Unterschulterblattmuskel, *Musculus subscapularis*, nimmt die concave vordere Fläche des Schulterblattes ein. Er ist deshalb, so lange die Extremität noch mit dem Stamme in Verbindung ist, sehr schwer zugänglich, wie versenkt zwischen Schulterblatt und Brustkasten (daher wohl der alte Name *Musculus immersus*). Er ist mit dem *Musculus serratus anticus major* in Flächenberührung, von welchem er durch die *Fascia subscapularis* und sehr laxes Zellgewebe getrennt wird, entspringt mit breiten Bündeln vom inneren Rande der Scapula, und mit spitzigen sehnigen Fascikeln von den erhabenen wellenförmigen Linien der vorderen Schulterblattfläche. Die Bündel schieben sich im Laufe nach auswärts auf einander zu, und verschmelzen zu einer starken Sehne, welche an das *Tuberculum internum* tritt. Rollt den Arm nach innen. Zwischen seiner Sehne, dem Halse der Scapula, und der Basis des *Processus coracoideus*, liegt ein grosser Schleimbeutel, der mit der Höhle des Schultergelenks häufig communicirt, und eine Ausstülpung seiner Synovialauskleidung ist. Unter ihm findet sich nicht ganz selten ein kleinerer, allseitig geschlossener.

## §. 170. Muskeln am Oberarme.

Es finden sich am Oberarme an seiner inneren und äusseren Seite Längenmuskeln, welche entweder an ihm entspringen (*Brachialis internus*, mittlerer und kurzer Kopf des Triceps), oder an ihm endigen (*Coracobrachialis*), oder, von der Schulter kommend, blos über ihn weglaufen, um zum Vorderarme zu gelangen (Biceps, langer Kopf des Triceps).

Der zweiköpfige Armmuskel, *Musculus biceps brachii*, liegt an der vorderen inneren Seite des Oberarms. Er entsteht mit zwei sehnigen

Köpfen vom Schulterblatte, und endigt an der *Tuberositas radii.* Sein kurzer Kopf, der zugleich der schwächere ist, *Caput breve s. Musculus coraco-radialis,* entspringt, mit dem *Musculus coraco-brachialis* verwachsen, vom *Processus coracoideus,* sein langer Kopf, *Caput longum s. Musculus gleno-radialis*, vom oberen Ende der Gelenkfläche des Schulterblattes, wo er eine plattrundliche Sehne bildet, welche in der Rinne zwischen den beiden *Tuberculis* des Oberarms liegt, und durch einen scheidenartigen Fortsatz der Synovialhaut des Schultergelenks umhüllt wird. Beide Köpfe vereinigen sich in der Mitte des Oberarms zu einem gemeinschaftlichen Muskelbauch, welcher über dem Ellbogengelenke in eine starke rundliche Sehne übergeht, welche sich in der Tiefe der Ellbogenbeuge an die *Tuberositas radii* heftet. (Schleimbeutel.) Vom inneren Rande dieser Endsehne geht, bevor sie in die Beuge des Ellbogens tritt, ein plattes, breites, aponeurotisches Fascikel zur Verstärkung der Sehnenscheide des Vorderarms schräg nach innen ab, welches brückenartig über die *Plica cubiti* hinwegläuft. Der Biceps dreht im ersten Grade seiner Wirkung den pronirten Radius nach auswärts, und beugt hierauf den ganzen Vorderarm.

Eine oftmals vorkommende Abweichung des Muskels ist die Gegenwart eines dritten Ursprungskopfes, der gewöhnlich schwächer als einer der beiden normalen ist, und von der Mitte der inneren Fläche des Oberarms, über dem *Brachialis internus*, entsteht. Er ist, durch Ursprung und Richtung seiner Fasern, dem *Brachialis internus* so nahe verwandt, dass ich ihn für ein von diesem Muskel losgerissenes, und dem Biceps zugetheiltes Muskelbündel halte, was dadurch bestätigt wird, dass, wenn ein dritter Kopf vorkommt, der *Brachialis internus* immer schwächer, als gewöhnlich, erscheint. Die gleiche, auf Beugung des Vorderarms berechnete Bestimmung des *Biceps* und *Brachialis internus,* erlaubt ihnen einen Austausch ihrer Fasern. — In seltenen Fällen vermehrt sich die Zahl der Köpfe sogar bis auf fünf (*Pietsch* in *Roux* Journal de méd. T. 31. p. 245). Die überzähligen Köpfe treten zuweilen nicht an die Endsehne des Biceps, sondern gehen getrennt von ihr zum Radius, auch zur Kapsel des Ellbogengelenks (Theile). Ich sah den langen Kopf gänzlich fehlen, und zweimal durch eine Sehnenschnur, die von der Kapsel des Schultergelenks entsprang, ersetzt werden.

Unter dem Verstärkungsbündel, welches von der Endsehne des Biceps zur Sehnenscheide des Vorderarms abgeht, liegt die *Arteria brachialis,* und einwärts von ihr der *Nervus medianus;* — auf demselben befindet sich die *Vena mediana basilica,* welche hier von den Aesten des mittleren Hautnerven gekreuzt wird, und da sie zur Vornahme der Aderlässe gewählt wird, dieser gefährlichen Nachbarschaft wegen, mit besonderer Vorsicht geöffnet werden soll.

Im Zustande der Contraction bildet der Biceps einen Längenvorsprung (*Eminentia bicipitalis*), an dessen Rändern der *Sulcus bicipitalis internus et externus* herabläuft. In der Mitte des ersteren schneidet man ein, um die *Arteria brachialis* zur Unterbindung aufzufinden. Man trifft zuerst auf die *Vena basilica,* unter ihr auf die *Fascia brachii,* nach deren Spaltung der *Nervus medianus* zum Vorschein kommt, welcher die Gefässscheide kreuzt, und mit dem Haken nach innen gezogen wird. Die Scheide wird geöffnet, und man findet die *Arteria brachialis,* zwischen den beiden *Venae brachiales* (welche zuweilen in eine einzige, an der inneren Seite der Arterie gelegene,

verschmelzen) in der Mitte liegen. — Im *Sulcus bicipitalis externus*, der sich nach oben zwischen *Deltoides* und *Pectoralis major* fortsetzt, trifft man die *Vena cephalica, extra fasciam*, und in der unteren Hälfte desselben den *Nervus cutaneus externus, intra fasciam* gelegen. — Die alten Anatomen nannten den Biceps *Pisciculus*, und bei italienischen Anatomen liest man heut zu Tage noch öfters *Pescetto*.

Der Rabenarmmuskel, *Musculus coraco-brachialis*, entspringt, mit dem kurzen Kopfe des Biceps verwachsen, vom *Processus coracoideus*, und endigt in der Mitte des Oberarmknochens, am unteren Ende der *Spina tuberculi minoris*. Er ist durch einen längeren oder kürzeren Schlitz, zum Durchgang des *Nervus cutaneus externus*, gespalten, und heisst deshalb auch *Musculus perforatus Casserii*. Er zieht den Arm nach innen und vorn.

Eine höhere Entwicklung seines Schlitzes führt zu einer totalen Längenspaltung und zu dadurch bedingtem Doppeltwerden des Muskels, wie bei den Affen. Er liegt vor den Gefässen und Nerven der Achselhöhle, und wird, so wie der mit ihm verschmolzene Kopf des Biceps, vom *Pectoralis major* bedeckt. Oefters setzen sich seine hinteren Bündel in die innere Zacke des *Brachialis internus* fort.

Der innere Armmuskel, *Musculus brachialis internus*, entspringt mit seiner äusseren Zacke von der äusseren Fläche des Oberarmknochens, von der Insertionsstelle des Deltamuskels angefangen, und mit der inneren, von der *Superficies interna ossis humeri*, unterhalb dem Ende des Coracobrachialis. Er liegt unmittelbar auf dem Oberarmknochen auf, bedeckt die innere (vordere) Wand der Ellbogenkapsel, mit welcher er durch festes Zellgewebe zusammenhängt, bildet den Boden der Ellbogengrube, und inserirt sich am *Processus coronoideus* der Ulna. Beugt den Ellbogen, und spannt zugleich die Kapsel, um sie vor Einklemmung zu schützen.

Die Stelle, wo der Deltamuskel endigt, und die äussere Zacke des *Brachialis internus* beginnt, ist als eine leichte Depression schon durch die Haut kennbar, und dient als gewöhnlicher Applicationspunkt der Fontanellen am Oberarm. — Bei kraftvoller Armmusculatur trennt sich sein äusserstes Bündel von ihm, um mit dem *Supinator longus* zu verschmelzen.

Der dreiköpfige Armmuskel, *Musculus triceps s. Extensor brachii*, liegt an der hinteren und äusseren Seite des Oberarms. Die alten Anatomen nannten seine 3 Köpfe *Anconaei*, wegen der Insertion am Olekranon (welches auch *Processus anconaeus* genannt wurde). Ich schiebe diese kurze historische Bemerkung hier ein, weil sich der Schüler ohne sie nicht erklären könnte, wie so auf der nächsten Seite auf einmal ein *Anconaeus quartus* daher kommt. — Sein langer Kopf, *Caput longum s. Anconaeus longus*, entspringt vom äusseren Schulterblattrande, gleich unter der *Cavitas glenoidalis*, und geht zwischen *Teres major* und *minor* nach abwärts. Sein äusserer Kopf, *Caput externum s. Anconaeus externus* (von Cruveilhier, der Analogie mit dem *Extensor cruris* wegen, *Vastus externus* genannt), entspringt von der Aussenseite des Oberarms, längs einer Linie, die unterhalb der Insertion des kleinen runden Armmuskels anfängt, und

bis unter die Mitte des Knochens herabreicht. Der innere Kopf, *Caput internum s. Anconaeus internus* (nach Cruveilhier, *Vastus internus*) beginnt an der inneren Seite des Oberarms, neben dem Ansatze des *Teres major*, bis zum *Condylus internus* herab, so wie von der hinteren Fläche und der äusseren Kante der unteren Hälfte des Oberarms (Theile). Alle drei Köpfe vereinigen sich zu einem dicken Muskelbauche mit einer platten mächtigen Sehne, welche schon in der Mitte des Oberarms anfängt, und am *Olecranon ulnae* (auf welchem ein Schleimbeutel liegt) endigt. Sie schickt Verstärkungsbündel zur Scheide des Vorderarms. Streckt den Ellbogen.

In der Spalte zwischen dem äusseren und inneren Kopfe, verläuft der Radialnerv von der Achsel zur Radialseite des Arms. Da bei der Streckung des Ellbogens die äussere (hintere) Kapselwand sich faltet, und zwischen den Knochen eingeklemmt werden könnte, so befinden sich unter dem gemeinschaftlichen Bauche des Triceps zwei kleine Muskelbündel, ein äusseres und inneres, die von den entsprechenden Winkeln des Oberarmknochens nach abwärts zur Kapsel gehen, um sie in demselben Momente zu spannen, als sie durch die Streckbewegung gefaltet wird. Theile entdeckte sie, und gab ihnen den bezeichnenden Namen *Subanconaei*. Ausführliches Detail über die Faserung des Triceps enthält *Theile's* Aufsatz in *Müller's* Archiv. 1839. p. 420.

Als eine Zugabe des Triceps erscheint der kurze Ellbogenhöckermuskel, *Anconaeus quartus*, welcher mit einer runden, am äusseren Rande des Muskels sich fortsetzenden Sehne, vom *Condylus externus humeri* entspringt (Schleimbeutel), und sich mit einem breiten Rande an den äusseren Winkel und die äussere Fläche der Ulna inserirt. Sein oberer Rand ist mit dem unteren Rande des Bauches des Triceps häufig untrennbar verschmolzen. Wirkt wie der Triceps.

Um ihn zu sehen, muss die starke Scheide des Vorderarms, die ihn deckt, weggenommen werden. Nach Isenflamm (Anat. Untersuchungen, 1822. pag. 64) ist er bei Kindern verhältnissmässig grösser.

## §. 171. Muskeln am Vorderarme.

Sie entspringen grösstentheils an der unteren Extremität des Oberarmbeins von den beiden Condyli, in dem Verhältnisse, dass die Beuger und einer der beiden Einwärtsdreher vom *Condylus internus,* — die Strecker und Auswärtsdreher vom *Condylus externus* herabkommen. Da der Oberarmknochen den zahlreichen Muskeln des Vorderarms nicht hinlängliche Ursprungspunkte darbietet, so nehmen viele ihrer Faserbündel von der inneren Fläche der sehnigen Vorderarmscheide, und von den Fortsätzen derselben, welche zwischen einzelne Muskelbäuche eindringen, ihren Ursprung. Die fleischigen Bäuche derselben liegen um oder unter dem Ellbogengelenk, und setzen sich, gegen die Hand zu, in dünne Sehnen fort, wodurch die Gestalt des Vorderarms einem langen, abgestutzten Kegel ähnlich wird, dessen grösste Peripherie um den Ellbogen, dessen kleinste um

die Handwurzel geht. Die einzelnen Muskeln befestigen sich entweder am Radius (Aus- und Einwärtsdreher), oder überspringen den Vorderarm, um an der Handwurzel, der Mittelhand, oder den Gliedern der Finger zu endigen.

## A. *Muskeln an der inneren Seite des Vorderarms.*

Sie bilden drei Schichten oder Lagen, von welchen die erste den *Pronator teres, Radialis internus, Palmaris longus,* und *Ulnaris internus,* neben einander liegend, enthält. Diese vier Muskeln divergiren während ihres Laufes nach abwärts, und lassen, zwischen ihren Sehnen, die zweite Lage durchsehen, welche blos vom hochliegenden Fingerbeuger gebildet wird. Das dritte Stratum besteht aus dem tiefliegenden Fingerbeuger, dem langen Beuger des Daumens, und dem viereckigen Einwärtsdreher (welch letzteren einige Autoren ein viertes Stratum bilden lassen).

### a) *Erste Schichte.*

Der runde Einwärtsdreher, *Musculus pronator rotundus s. teres,* entspringt vom *Condylus internus* des Oberarmbeins, geht schief nach vorn und unten zur inneren Fläche des Radius, in deren Mitte er angreift. Die Wirkung sagt der Name.

Er wird viel öfter vom Mediannerv durchbohrt, als nicht. Der kleine Durchbohrungsschlitz kann sich zu einer durchgreifenden Spaltung des Muskels in zwei kleinere entwickeln, was bei vielen Quadrumanen Regel ist. Ein Sesambein in seiner Ursprungssehne habe ich nur einmal gesehen.

Der innere Speichenmuskel, *Musculus radialis internus s. Flexor carpi radialis,* entspringt mit und neben dem vorhergehenden, läuft schief zum unteren Ende des Radius, von wo er über dem *Ligamentum carpi transversum* die Handwurzel überspringt, um an die Basis des *Metacarpus indicis et digiti medii* zu treten. Beugt die Hand, und unterstützt die Pronation derselben.

Gar nicht selten schickt er kurze Sehnenfasern an das *Os multangulum majus,* wo man ihn auch ganz endigen liess. Von der Insertionsstelle des *Pronator teres* angefangen, beginnt der *Radialis internus* sehnig zu werden, und hat die Sehne des *Supinator longus* neben sich. Zwischen beiden Sehnen bleibt ein Zwischenraum, in welchem die *Arteria radialis* verläuft, deren Pulsschlag hier leicht zu fühlen ist.

Der lange Hohlhandmuskel, *Musculus palmaris longus,* entspringt, wie die früheren, mit einem schlanken spindelförmigen Muskelbauche, und verwandelt sich in eine lange schmale Sehne, welche am Carpus an das *Ligamentum carpi proprium* fest anhängt, gewöhnlich einen Fortsatz zum *Adductor pollicis* sendet (Meckel), und in die dreieckige Hohlhand-Aponeurose ausstrahlt. Spannt die Aponeurose, und beugt die Hand.

Kaum hat ein anderer Muskel so viele Nuancen seiner Bildung, wie dieser. Er fehlt bei Gegenwart der Hohlhand-Aponeurose (letztere kann somit nicht, wie Meckel meinte, eine Entfaltung seiner Sehne sein). Zuweilen wird sein Abgang durch eine Sehne des oberflächlichen Fingerbeugers ersetzt. Er entspringt nicht vom *Condylus internus,* sondern von der Sehnenscheide

des Vorderarms, oder, was als Affenbildung vorkommt, vom Kronenfortsatze der Ulna (Perrault und Vicq-d'Azyr). Er ist umgekehrt; hat seine Sehne oben, seinen Fleischbauch unten; oder er wird zweibäuchig mit mittlerer Sehne; oder oben und unten sehnig und in der Mitte fleischig, oder doppelt, oder inserirt sich nur an das Handwurzelband.

Der innere Ellbogenmuskel, *Musculus ulnaris internus s. Flexor carpi ulnaris,* ist der letzte im ersten Stratum, läuft mit der Ulna parallel, ist halbgefiedert, und entspringt vom *Condylus internus* und von der inneren Kante der Ulna, um mit starker rundlicher Sehne am *Os pisiforme* sich festzusetzen. Beugt die Hand, und abducirt sie.

Sein Ursprung wird vom *Nervus ulnaris* durchbohrt, der nachher mit der *Arteria ulnaris* und den beiden *Venae ulnares* in eine gemeinschaftliche Scheide eingeschlossen, zwischen ihm und dem hochliegenden Fingerbeuger gegen die Hand verläuft. Alle Muskeln der ersten Schichte sind an ihren Ursprüngen unter sich und mit dem hochliegenden Fingerbeuger zu einem gemeinschaftlichen Fleischkörper verbunden.

Man versuche es, an der eigenen Hand, die Sehnen der genannten Muskeln zu bestimmen.

### b) *Zweite Schichte.*

Der hochliegende Fingerbeuger, *Musculus flexor digitorum sublimis s. perforatus,* entsteht vom *Condylus internus humeri,* vom oberen Ende der Ulna, und bezieht in der Regel auch Verstärkungsbündel von der Mitte des Radius, theilt sich am unteren Dritttheil des Vorderarms in vier dicht an einander liegende Sehnen, welche unter dem queren Handwurzelbande in die Hohlhand treten, und divergirend zum zweiten bis fünften Finger laufen. Am ersten Gliede des betreffenden Fingers hat jede Sehne einen Längenschlitz, zum Durchgang der Sehne des tiefliegenden Beugers. Die Spaltungsschenkel vereinigen sich am zweiten Gliede so mit einander, dass ihre inneren Fasern sich kreuzen (*Chiasma Camperi, χιάζω,* kreuzen), trennen sich aber neuerdings, um sich am Seitenrande des zweiten Gliedes zu inseriren. Zuweilen fehlt die Sehne für den kleinen Finger, oder befestigt sich, nicht gespalten, am Radialrand des zweiten Gliedes, welches sie sammt dem dritten beugt.

Zwischen dem starken Ulnar- und schwachen Radialursprung des Muskels läuft der Mediannerv.

### c) *Dritte Schichte.*

Der tiefliegende Fingerbeuger, *Musculus flexor digitorum profundus s. perforans,* ist stärker als der vorige, der ihn bedeckt, entspringt vom *Processus coronoideus* und der inneren Fläche der Ulna, so wie auch vom *Ligamentum interosseum,* und spaltet sich, etwas tiefer als der hochliegende, in vier Sehnen, welche auf dieselbe Weise, wie die Sehnen des hochliegenden Beugers verlaufen, am zweiten Fingergliede sich durch die Spalte des hochliegenden Beugers durchschieben, und am dritten Gliede

endigen. Beugt das letzte Glied. — Beim Eintritt in die Hohlhand entspringen vom Radialrand der Sehnen des tiefliegenden Beugers die vier spulenförmigen, länglich rundlichen Regenwurm-Muskeln, *Musculi lumbricales,* welche zu den Radialrändern der ersten Fingerglieder laufen, und, die Hohlhand verlassend, in die Rückenaponeurose der Finger übergehen. Sie beugen die drei Fingerglieder, und können auch, wenn sie mit den Streckern der Finger gleichzeitig thätig sind, die Streckung unterstützen. Von den alten Anatomen wurden sie *Musculi fidicinales,* Geigermuskeln, genannt.

Ueber die genauere Anatomie des tiefliegenden Beugers, und seinen Einfluss auf das Beugevermögen einzelner Finger, handelt *Theile,* in *Müller's* Archiv. 1839. pag. 420.

Der lange Beuger des Daumens, *Musculus flexor pollicis longus,* liegt neben dem tiefen Fingerbeuger, wird von ihm durch den *Nervus interosseus* und die *Arteria interossea* getrennt, entspringt von der inneren Fläche des Radius, und nimmt vom hochliegenden Fingerbeuger ein constantes Fleischbündel auf; geht, nachdem er sehnig geworden, mit den übrigen Beugesehnen unter dem *Ligamentum carpi transversum* zum ersten Daumengelenke, läuft zwischen beiden Sesambeinchen desselben zur zweiten Phalanx, und befestigt sich daselbst. Entfernt man am unteren Ende des Vorderarms seine Sehne von denen des tiefliegenden Beugers, so findet man:

den viereckigen Einwärtsdreher, *Musculus pronator quadratus* (*Pronator transversus* von Winslow), der an der inneren Fläche der Ulna entspringt, und über das *Ligamentum interosseum* quer zum Radius herüber läuft, an dessen innerer Fläche und innerem Winkel er endigt.

Das Convolut der Fingerbeugesehnen wird, während seines Durchganges unter dem *Ligamentum carpi transversum,* von einer weiten, mehrfach gefalteten Synovialscheide eingehüllt, welche für jede einzelne Sehne einen besonderen Ueberzug bildet, und bis zum Ursprunge der Lumbricalmuskeln herabreicht. — Jede Sehne des *Flexor perforans* und *perforatus* wird an der unteren Fläche der Finger durch eine starke sehnige Scheide umgeben, welche von den Radialrändern der einzelnen Phalanges zu den Ulnarrändern derselben geht, und einen fibrösen Halbkanal bildet, der durch die Volarflächen der Phalanges zu einem ganzen Kanal geschlossen wird, durch welchen die Beugesehnen am Finger niedergehalten werden. Jede solche Sehnenscheide kann keinen ununterbrochen fortlaufenden Halbkanal bilden, sondern muss durch Querschnitte in mehrere Stücke getheilt werden, welche sich bei der Beugung einander nähern, und bei der Streckung von einander entfernen können. Ein ununterbrochener Halbkanal könnte nur durch öfteres Einknicken gebeugt werden. Diese einzelnen Stücke nehmen nach der Richtung ihrer Fasern den Namen der Querbänder, Kreuzbänder, und schiefen Bänder an. Die innere Oberfläche des theils knöchernen, theils sehnigen Kanals, ist mit einem Synovialüberzuge ausgekleidet,

der vom Knochen aus bandartige Verlängerungen zu den eingeschlossenen Beugesehnen hinschickt — *Vincula tendinum s. Tenacula.*

Diese Tenacula sind offenbare Ueberreste einer in den ersten Entwicklungszeiträumen stattgefundenen Einstülpung der Synovialhaut der Scheide durch die Beugesehnen. Sie finden sich regelmässig am ersten Fingergliede, und enthalten immer sehnige Fasern, welche vom Periost des Fingergliedes zur Sehne treten, oder umgekehrt, und erhalten dadurch einen Grad von Festigkeit, der es ihnen möglich macht, nach Amputationen der zwei letzten Phalanges, als Beugesehne für das erste Glied wirken zu können. Sie leiten zugleich die für die Ernährung der Sehnen nöthigen Blutgefässe zu diesen, und sind insofern, den sogenannten Schleimbändern des Kniegelenks, und dem runden Bande des Schenkelkopfes analog. — Speciellen Untersuchungen der Beugesehnenscheiden zufolge (Gazette méd. 1839. N. 18), setzt sich der Synovialsack, der sämmtliche Beugesehnen unter dem queren Handwurzelbande einhüllt, in die Synovialauskleidung der Sehnenscheide des Daumens und kleinen Fingers fort, indem, wenn man die dritten Phalanges aller fünf Finger einer Leiche amputirt, und Wasser in den Synovialsack unter dem queren Handwurzelbande einspritzt, dieses nur aus den Stümpfen des kleinen Fingers und des Daumens, nicht aber aus denen der drei mittleren Finger ausströmt. (Gilt nicht als allgemeine Regel.)

## B. *Muskeln an der äusseren und Radialseite des Vorderarms.*

Sie sind vorzugsweise Strecker und Auswärtsdreher, und laufen theils longitudinal, mit der Vorderarmaxe parallel, theils kreuzen sie diese, und drängen sich schief zwischen den Längenmuskeln gegen die Radialseite des Vorderarms vor. An der Dorsalgegend des Carpus gehen ihre Sehnen unter dem *Ligamentum carpi dorsale* durch, welches für einzelne oder mehrere derselben besondere Scheiden bildet, indem es Fortsätze zwischen sie einschiebt.

Der lange Auswärtsdreher: *Musculus supinator longus,* spindelförmig und stark, entspringt vom unteren Drittheile der äusseren Kante des Oberarmbeins und dem daran befestigten *Ligamentum intermusculare externum,* läuft an der Radialseite des Vorderarms herab, und inserirt sich über dem *Processus styloideus radii.* Da die *Arteria radialis* sehr constant längs des inneren Randes des *Supinator longus* verläuft, nannte Cruveilhier diesen Muskel: *Musculus arteriae radialis.*

Der innere Rand des *Supinator longus* bildet, mit dem oberen Rande des *Pronator teres,* die Seiten einer nach unten spitzig zulaufenden dreieckigen Grube — *Fovea s. Plica cubiti* — deren Grund den Insertionsstellen des *Biceps* und *Brachialis internus* entspricht. Sie wird durch die *Fascia antibrachii* bedeckt, und schliesst die *Arteria brachialis,* nebst ihren beiden begleitenden Venen und dem *Nervus medianus* ein. Erstere liegt am inneren Rande der Sehne des Biceps auf dem *Brachialis internus,* und theilt sich hier in die *Arteria radialis,* und den kurzen gemeinschaftlichen Stamm der Ulnar- und Zwischenknochenarterie. Letzterer, der *Nervus medianus,* liegt an der inneren Seite der *Arteria brachialis.*

Der lange und kurze äussere Speichenmuskel, *Musculus*

*radialis externus longus et brevis*, s. *Extensor carpi radialis longus et brevis,* liegen neben dem vorigen nach aussen, und haben mit ihm gleiche Richtung. Der lange entspringt, über dem *Condylus externus brachii,* vom äusseren Winkel dieses Knochens, unmittelbar unter dem Ursprunge des *Supinator longus;* der kurze kommt vom *Condylus externus* selbst, und vom Ringbande des Radius. Beide gehen auf dem Rücken des Vorderarms herab, und befestigen sich, der lange an der Basis des *Metacarpus indicis,* der kurze an derselben Stelle des *Metacarpus digiti medii.* Sie strecken die Hand und adduciren sie.

Der gemeinschaftliche Fingerstrecker, *Musculus extensor digitorum communis,* entsteht, mit den beiden Speichenmuskeln verwachsen, vom *Condylus externus* und der *Fascia antibrachii*, trennt sich in der Mitte des Vorderarms in vier Bäuche, welche bald plattsehnig werden, bis über die Handwurzel hinaus mit einander parallel laufen, am Handrücken divergiren, durch dünne sehnige Zwischenbänder unter sich zusammenhängen, und am Rücken des ersten Fingergliedes in eine breite Aponeurose übergehen, welche durch die Sehnen der *Musculi interossei et lumbricales* verstärkt wird, und sich in drei Schenkel spaltet, deren mittlerer am oberen Ende der zweiten Phalanx, die beiden seitlichen erst an den Seiten der dritten Phalanx sich befestigen. Streckt alle drei Fingerglieder. Die Spaltungen und Verbindungen der Sehnen am Handrücken sind in Hinsicht ihrer Lage, Breite, und Stärke sehr veränderlich. Am stärksten und constantesten ist die Verbindung der Strecksehne des Ringfingers mit jener des kleinen und des Mittelfingers. Dieses erklärt uns, warum man, wenn alle Finger zur Faust eingebogen sind, den Ringfinger allein nicht vollkommen strecken kann, was doch bei den übrigen Fingern leicht geschieht.

Der eigene Strecker des kleinen Fingers, *Musculus extensor digiti minimi,* ist mit dem gemeinschaftlichen Fingerstrecker, an dessen Ulnarseite er liegt, verwachsen, und geht am unteren Ende des Vorderarms in eine dünne Sehne über, welche längs des *Metacarpus digiti minimi* zur vierten Sehne des *Extensor communis* geht, und mit ihr zusammenfliesst. Er fehlt zuweilen, und wird dann durch eine fünfte Sehne des *Extensor communis* ersetzt. Seine Sehne kann sich auch in zwei Sehnen theilen, die an den Ring- und kleinen Finger treten (Säugethierbildung).

Der äussere Ellbogenmuskel, *Musculus ulnaris externus* s. *Extensor carpi ulnaris,* ist ein länglicher, scharfkantiger Muskel, entspringt vom *Condylus externus brachii,* und von der *Fascia antibrachii,* kreuzt das *Capitulum radii,* während er schief zur Ulna tritt, an welcher er herabläuft; wird im unteren Vorderarmdrittel sehnig, und befestigt sich an der Basis des *Metacarpus digiti minimi.* Streckt und abducirt die Hand. Oftmals geht von seiner Sehne eine fadenförmige Verlängerung zur Rückenaponeurose des kleinen Fingers. Zwischen seinem Ursprungsbauche und dem *Capitulum radii* liegt ein Schleimbeutel.

Die hier aufgezählten Muskeln der äusseren Seite des Vorderarms fol-

gen in der Ordnung, wie sie aufgeführt wurden, vom Radius gegen die Ulna zu, auf einander, und laufen unter einander und mit der Vorderarmaxe parallel. Die nun zu beschreibenden sind zwischen sie eingeschaltet, drängen sich schief zwischen ihnen hervor, und kreuzen somit ihre Richtung.

Der kurze Auswärtsdreher, *Musculus supinator brevis,* wird vom *Supinator longus* und den beiden äusseren Speichenmuskeln bedeckt, entspringt vom *Condylus externus brachii,* und dem Ringbande des Radius, schlägt sich mit oberen queren und unteren schiefen Fasern um das obere Ende des Radius herum, und befestigt sich an der inneren Fläche desselben, unter der Tuberositas. Nach Umständen dreht er den Radius nach aussen, oder beugt den Vorderarm.

Er wird, wie so viele andere Muskeln der oberen Extremität, von einem Nerven — *Ramus profundus nervi radialis* — durchbohrt, und kann bei stärkerer Entwicklung der Durchbohrungsspalte auch doppelt werden. Wirkt jedenfalls kräftiger als der *Supinator longus,* da seine oberen Fasern fast senkrecht auf der Richtung des Radius stehen. Er ist, wenn die Hand nach innen gedreht wird, um die Oberfläche des Radius spiral geschlungen, und wickelt sich, wenn er die Auswärtsdrehung ausführt, von ihr wieder ab.

Der lange Abzieher des Daumens, *Musculus abductor pollicis longus,* platt und ziemlich stark, liegt zwischen *Extensor digitorum communis* und den beiden *Radiales externi,* entspringt von der äusseren Fläche der Ulna, des *Ligamentum interosseum* und des Radius, läuft, nachdem er theilweise sehnig geworden, zugleich mit der dicht an ihm liegenden Sehne des *Extensor pollicis brevis,* über die Sehnen der beiden *Radiales externi* nach vorn und unten, und befestigt sich an der Basis des Metacarpus des Daumens. Seine Sehne schickt häufig Nebenbündel zum *Os multangulum majus* (Fleischmann), zum *Abductor pollicis brevis,* selbst zum *Opponens* (Meckel).

Der kurze Strecker des Daumens, *Musculus extensor pollicis brevis,* ist klein, schwach, liegt an der Ulnarseite des vorigen, mit welchem er gleichen Ursprung und Verlauf hat. Schickt eine platte dünne Sehne zur Dorsalfläche der ersten Phalanx.

Es ist nicht zu verkennen, dass er und seine Vorgänger, ihres um den Radius gewundenen Verlaufes wegen, die Auswärtsdrehungen der Hand unterstützen müssen. Bei sehr kräftigen, so wie bei sehr abgezehrten Armen lebender Menschen, sieht man den schiefen Verlauf beider Muskeln ganz deutlich am unteren Rande der Radialseite des Vorderarms.

Der lange Strecker des Daumens, *Musculus extensor pollicis longus,* entspringt von der *Crista ulnae* und dem *Ligamentum interosseum,* wird bis zum Handgelenk vom *Extensor communis digitorum* bedeckt, kreuzt mit seiner langen starken Sehne die Sehnen der beiden *Radiales externi,* verschmilzt auf der Dorsalseite des *Metacarpus pollicis* mit der Sehne des kurzen Streckers, und inserirt sich am Nagelgliede des Daumens.

Streckt und abducirt man den Daumen, so sieht man an der eigenen Hand zwischen der Sehne dieses Muskels, und jenen des *Extensor brevis* und

*Abductor longus*, eine dreieckige Grube einsinken, die bei älteren französischen Anatomen *tabatière* genannt wird.

Der eigene Strecker des Zeigefingers, *Musculus indicator*, liegt an der Ulnarseite des vorigen, und bedeckt ihn zum Theil; entspringt von der Crista und der äusseren Fläche der Ulna, und verschmilzt am Handrücken mit der vom *Extensor communis* abgegebenen Strecksehne des Zeigefingers.

Er bietet sehr zahlreiche Spielarten, als Vorbereitungen zum Doppeltwerden oder zur Bildung eines eigenen Streckers des Mittelfingers, dar. Man findet seine Sehne, oder seinen Ursprungsbauch, gespalten. — Ein Schenkel der gespaltenen Sehne geht zum Mittelfinger (Albin, Heymann) oder sendet selbst ein Fascikel zum ersten Gliede des Ringfingers (Meckel). — Der Muskel erscheint zweibäuchig (Rosenmüller), oder fehlt auch ganz, und wird durch einen besonderen kleinen Muskel ersetzt, der vom *Ligamentum carpi dorsale* entspringt (Moser, — auch von mir zweimal gefunden). — Als Thierähnlichkeiten sind diese überzähligen Bildungen interessant, indem bei vielen Quadrumanen, der Strecker des Zeigefingers einen Sehnenschenkel zum Mittelfinger abgiebt, oder, wie bei *Cebus*, ein besonderer Strecker des Mittelfingers vorkommt.

Sämmtliche an der Streckseite der Handwurzel herablaufende Sehnen werden durch einen, aus queren Fasern bestehenden, 6—8 Linien breiten Bandstreifen, das sogenannte Rückenband, *Ligamentum carpi dorsale s. armillare*, an den Knochen niedergehalten, so dass sie sich selbst bei der stärksten Streckung nicht von ihm entfernen. Das *Ligamentum carpi dorsale* ist eigentlich nur ein durch quereingewebte Sehnenfasern, die vom Griffel des Radius bogenförmig zum dreieckigen und Erbsenbeine herüberlaufen, verstärkter Theil der *Fascia antibrachii*, und schickt von seiner inneren Oberfläche fünf Scheidewände coulissenartig gegen das untere Ende der Vorderarmknochen, wodurch sechs isolirte Fächer für die Aufnahme einzelner Sehnen entstehen. Diese Fächer werden vom Radius gegen die Ulna gezählt, und enthalten, das erste: den langen Abzieher und kurzen Strecker des Daumens, das zweite: die beiden Speichenstrecker der Hand, das dritte: den langen Daumenstrecker, das vierte: den gemeinschaftlichen Fingerstrecker, und den eigenen Strecker des Zeigefingers, das fünfte: den Strecker des kleinen Fingers, und das sechste: den Ulnarstrecker der Hand. Sie bedingen die unveränderliche Verlaufsweise der Muskeln, und erlauben ihnen keine Verrückung. Wird durch eine plötzliche forcirte Bewegung eines Muskels sein Fach zersprengt, so schnellt er sich aus seiner Lage, und ist verrenkt. Alle Fächer sind innen mit Synovialmembranen geglättet, welche durch ihr schlüpfriges Secret die Reibung der Sehnen vermindern. Vermehrung und Verdickung ihres flüssigen Inhalts kann nicht die unter dem Namen der Ueberbeine bekannten Geschwülste erzeugen, weil diese immer die längliche Gestalt der betreffenden Fächer haben müssten, welche ihnen aber niemals zukommt. Die Ueberbeine (ihrer Härte wegen so genannt) sind ganz gewiss entweder wirkliche Neubildungen (Cysten), oder abgeschnürte Aussackungen der Synovialmembran der Sehnenscheiden. — Es ist eine sehr gute praktische Uebung, nachdem man die Muskeln der oberen (und unteren) Extremität studirt hat, die Frage zu beantworten, welche Muskeln beim Amputiren an verschiedenen Stellen durchschnitten werden müssen, und welche ganz bleiben. Man wird daraus die Bewegungen entnehmen, deren der Stumpf noch fähig ist.

## §. 172. Muskeln an der Hand.

Die Muskeln der Hand bilden drei natürliche Gruppen, deren eine die kurzen, den Ballen des Daumens zusammensetzenden Muskeln, die zweite die Muskeln am Ballen des kleinen Fingers, und die dritte die in die Zwischenräume des Metacarpus eingesenkten *Musculi interossei* begreift. Die Spulmuskeln wurden schon beim tiefliegenden Fingerbeuger geschildert.

### A. *Muskeln des Daumenballens, Thenar.*

Der kurze Abzieher des Daumens ist der äusserste, und zugleich der oberflächlichste am Ballen, entspringt vom *Ligamentum carpi transversum,* und endigt am ersten Gliede des Daumens. Seine Sehne schliesst das äussere *Os sesamoideum* des ersten Daumengelenks ein.

Der Gegensteller des Daumens wird vom vorigen bedeckt, hat mit ihm gleichen Ursprung, und heftet sich an den Radialrand und das Köpfchen des *Metacarpus pollicis.*

Der kurze Beuger ist zweiköpfig. Der oberflächliche Kopf, der fast immer mit den beiden eben beschriebenen verwachsen ist, entsteht vom queren Handwurzelbande, der tiefe Kopf vom *Os multangulum majus*, *capitatum,* und *hamatum.* Beide Köpfe fassen eine Rinne zwischen sich, in welcher die Sehne des *Flexor pollicis longus* sich einbettet, und setzen sich am ersten Gliede des Daumens, die beiden *Ossa sesamoidea* desselben umwachsend, fest. Er wiederholt den gespaltenen oder hochliegenden Beuger der übrigen Finger.

Der Zuzieher des Daumens liegt ganz im Grunde der Hohlhand, ist vom tiefen Kopfe des kurzen Beugers oft nicht zu trennen, entspringt breit vom dritten und vierten Metacarpus, und heftet sich zugespitzt an das innere Sesambein des ersten Daumengelenks.

### B. *Muskeln des kleinen Fingers.*

Der Abzieher liegt am äussersten Ulnarrande der Hand, entspringt vom *Os pisiforme,* und tritt zur Rückenaponeurose des kleinen Fingers.

Der kurze Beuger geht vom queren Handwurzelbande und vom Haken des Hakenbeins zur Rückenaponeurose, und ist mit dem Abzieher zuweilen ganz untrennbar verwachsen, weshalb er auch zu fehlen scheint.

Der Gegensteller des kleinen Fingers, entspringt wie der kurze Beuger, ist aber mehr gegen die Mitte des Handtellers vorgerückt, und endigt am Mittelstück und am Köpfchen des *Metacarpus digiti minimi.*

### C. *Die Zwischenknochenmuskeln, Musculi interossei.*

Sie zerfallen in innere und äussere. Innere finden sich drei. Sie sind nur an Eine Seitenfläche eines Mittelhandbeins geheftet, verschliessen somit das *Spatium interosseum* nicht vollständig, und erlauben dadurch den äusseren sich bis in die Hohlhand vorzudrängen. Der erste *Interosseus*

*internus* entspringt von der Ulnarfläche des *Metacarpus indicis,* der zweite und dritte von der Radialfläche des Metacarpus des Ring- und kleinen Fingers. Ihre Endsehnen steigen neben den Köpfchen der betreffenden Mittelhandknochen zur Rückenfläche des ersten Fingergliedes empor, und verlieren sich in dessen Rückenaponeurose. Sie ziehen die ausgespreiteten Finger gegen den Mittelfinger zu. — Aeussere finden sich vier, in jedem *Interstitium interosseum* einer. Sie sind sämmtlich zweiköpfig, und entspringen von den einander zugekehrten Flächen je zweier *Ossa metacarpi,* füllen ihren Zwischenraum ganz aus, und lassen vom Handrücken her die *Interossei interni* nicht sehen. Der erste geht zur Radialseite der Rückenaponeurose des Zeigefingers, der zweite und dritte zur Radial- und Ulnarseite des Mittelfingers, und der vierte zur Ulnarseite des Ringfingers. Die beiden Köpfe des ersten bleiben viel länger getrennt als die der übrigen, ein Grund, warum man den vom Mittelhandknochen des Daumens entspringenden Kopf auch als *Musculus abductor indicis* beschrieb, und den übrig bleibenden Kopf des ersten *Interosseus externus* als ersten *Interosseus internus* gelten liess, wonach somit nur drei *Externi,* aber vier *Interni* angenommen wurden (Albin). Die *Interossei externi* ziehen die Finger ab.

Die Wirkung der *Musculi interossei* und ihr Zahlenverhältniss wird am besten folgendermassen aufgefasst, Jeder Finger muss der Mittellinie der ganzen Hand genähert oder adducirt, und von ihr entfernt oder abducirt werden können. Da nun der Daumen bereits einen besonderen Abductor und Adductor, der kleine Finger aber nur einen Abductor besitzt, so waren nur noch sieben Zwischenknochenmuskeln erforderlich, um jeden der vier Finger ab- und zuziehbar zu machen. Die *Interossei externi* sind sämmtlich Abductores, die *interni* Adductores. Da der *Interosseus externus primus* den Zeigefinger abducirt, so kann sein Zeigefingerkopf nicht nach Albin als erster *Interosseus internus* genommen werden.

## §. 173. Aponeurose der oberen Extremität.

Sie zerfällt in die Schulter-, Oberarm-, Vorderarm- und Handaponeurose, welche ununterbrochen in einander übergehen, und eine complete sehnige Hülle für alle Abtheilungen der oberen Extremität, und für einzelne Muskellager derselben bilden.

Die Aponeurose des Schulterblattes, *Fascia scapularis,* welche das ganze Schulterblatt umhüllt, verwandelt die *Fossa supra- et infraspinata,* und die *Fossa subscapularis,* in geschlossene Räume, welche durch die gleichnamigen Muskeln ausgefüllt werden. Man unterscheidet somit eine *Fascia supraspinata, infraspinata*, und *subscapularis.* Letztere ist viel schwächer, als die beiden anderen. Sie begleiten die von ihnen bedeckten Muskeln zu ihren respectiven Insertionen am Oberarm, verlieren sich theils in die Fascie des Oberarms, theils in die fibröse Kapsel des Schultergelenks.

Die Aponeurose des Oberarms, *Fascia humeri*, entspringt an den Ursprungspunkten des Deltamuskels, hängt mit der dünnen Fascia des grossen Brustmuskels zusammen, und hat auf dem Deltamuskel mehr den Charakter einer schwachen Zellgewebsmembran. Sie dringt zwischen Deltamuskel und *Pectoralis major* in die Tiefe, und verschmilzt mit dem vom *Ligamentum coraco-claviculare* und dem unteren Rande des Schlüsselbeins entspringenden, hinter dem *Pectoralis minor* herablaufenden, tendinösen Blatte — *Fascia coraco-clavicularis*. Vom unteren Rande des grossen Brustmuskels geht die *Fascia humeri* zu demselben Rande des *Latissimus dorsi*, mit einem freien, bogenförmigen, den Gefässen und Nerven der Achselhöhle zugekehrten Rande hinüber (Langer's Achselbogen), und würde über die Achselgrube quer hinübergespannt sein, so dass es eigentlich gar nicht zur Bildung einer von aussen sichtbaren Grube käme, wenn nicht die *Fascia coraco-clavicularis* sich an ihre obere Fläche befestigte, und sie so stark in die Achselgrube hineinzöge, dass die mit ihr verbundene allgemeine Decke ihr nachzufolgen gezwungen wird. Unter der Insertion des Deltamuskels wird die Fascia durch Fortsetzungen der Sehnen des *Deltoides, Pectoralis major, Latissimus dorsi*, so wie durch eine Verlängerung der *Fascia coraco-clavicularis* (welche mit dem Biceps und *Coraco-brachialis* von der Achsel herabkommt), verstärkt, und schickt zur äusseren und inneren Kante des Oberarmknochens, bis zu den *Condylis* herab, zwei sehnige Blätter, welche eine natürliche Scheidewand zwischen den Bezirken der Strecker und Beuger vorstellen, und als wahre *Ligamenta intermuscularia* (*externum et internum*), den angrenzenden Muskeln zugleich zum Ursprunge dienen. Zwischen Biceps und *Brachialis internus* geht ein drittes Blatt quer durch, und hüllt zugleich den Mediannerv und die Armgefässe ein.

Die Aponeurose des Vorderarms, *Fascia antibrachii*, wird am Ellbogen durch Aufnahme der von der Sehne des Biceps und Triceps stammenden Verstärkungsbündel, und durch Ringfasern, die längs des hinteren Winkels der Ulna entspringen, besonders an der Streckseite des Vorderarms gekräftigt, lässt an ihrer inneren Fläche viele Bündel der um das Ellbogengelenk gruppirten Muskeln (die am Knochen nicht genug Platz zum Ursprung fanden) entspringen, und schiebt zwischen ihre Bäuche zahlreiche sehnige Fortsätze zu demselben Zwecke ein. In der Ellbogenbeuge liegt sie nur lose auf den Gefässen und Nerven der *Plica cubiti*, von welchen sie durch fettreiches Zellgewebe getrennt wird, besitzt hier eine grössere Oeffnung, durch welche die tiefliegenden Brachialvenen mit der *extra fasciam* gelegenen *Vena mediana* durch einen ansehnlichen Verbindungsast communiciren, und adhärirt fester an die Muskeln, welche die Seiten der Ellbogengrube bilden. Fast alle Muskeln des Vorderarms, und die zwischen ihnen laufenden Gefässe und Nerven, erhalten Scheiden von ihr. In der Nähe der *Articulatio carpi* verdichtet sie sich zum *Ligamentum carpi commune dorsale et volare.* Ersteres verhält sich zu den unter ihm durch-

gehenden Streckmuskeln, wie oben schon gesagt wurde; letzteres liegt auf dem *Ligamentum carpi transversum seu proprium* auf, verschmilzt stellenweise mit ihm, und wird von ihm, gegen den Radius zu, durch die Sehne des *Radialis internus*, gegen das Erbsenbein zu, durch den *Nervus* und die *Arteria ulnaris*, und in der Mitte durch die Sehne des *Palmaris longus* getrennt. Das *Ligamentum carpi dorsale* setzt sich in die sehr zarte Dorsalaponeurose der Hand fort, welche ein hochliegendes, die Strecksehnen deckendes, und ein tiefes, etwas stärkeres, die Rückenfläche der *Musculi interossei* überziehendes Blatt unterscheiden lässt.

Das *Ligamentum carpi commune volare* geht in die Aponeurose der Hohlhand (*Aponeurosis palmaris*) über, welche in der Mitte der flachen Hand am stärksten ist, auf der Musculatur des äusseren und inneren Ballens der Hand sich verdünnt, und am Ulnar- und Radialrande der Hand mit der Dorsalaponeurose zusammenhängt. Ihr mittlerer, starker, die Beugesehnen der Finger deckender Theil ist dreieckig, kehrt seine Spitze der Sehne des *Palmaris longus* zu, welche in sie übergeht, und divergirt, gegen die ersten Fingergelenke hin, in vier durch Querfasern verbundene Zipfe, welche theils mit den Sehnenscheiden der Fingerbeuger zusammenfliessen, theils in die prallen Fettpolster der Haut übergehen, welche beim Hohlmachen der Hand an den Köpfen der Mittelhandknochen bemerkbar werden (*Monticuli* der Chiromanten).

An ihrem Ulnarrande entspringt ein kleiner, aus mehreren queren Bündeln zusammengesetzter Muskel, *Musculus palmaris brevis*, — der gegen den inneren Rand der Hand verläuft, und durch zerstreute sehnige Fasern auf der Scheide des Abziehers des kleinen Fingers, vorzugsweise aber in der Haut sich verliert.

Die vielen Fortsätze, die die Aponeurose der oberen Extremität in die Tiefe sendet, sind der Grund, warum man sie beim Amputiren nicht zugleich mit dem Hautlappen von den Muskeln lospräparirt, was viel zu umständlich wäre. — Einzelne Abtheilungen der Aponeurose umschliessen als Scheiden die Musculatur so fest, dass, wenn sie eingeschnitten werden, das Muskelfleisch über die Oeffnung der Scheide vorquillt, welches, wenn die Oeffnung der Scheide ein zufällig entstandener Riss ist, von den Chirurgen Muskelbruch (*Hernia muscularis*) genannt wird, und namentlich am *Supinator longus* schon mehrmals gesehen wurde. — Da die grossen Gefässe und Nerven innerhalb der Fascien liegen, so müssen für die zur Haut gehenden Aeste derselben, Oeffnungen vorhanden sein, welche erst in der Gefäss- und Nervenlehre näher bezeichnet werden können. — Die ungemeine Festigkeit und Unnachgiebigkeit einiger Fascien (am Ellbogen, in der Hohlhand) erklärt hinlänglich die heftigen Zufälle, welche gewisse tief liegende Entzündungen und Eiterungen veranlassen, und rechtfertigt die häufige und frühzeitige Anwendung des Messers bei Abscessen unter den Fascien.

# G. Muskeln der unteren Extremität.

## §. 174. Allgemeine Betrachtung der unteren Extremität.

Die untere Extremität, die die Last des Stammes zu stützen und zu tragen hat, ist aus diesem Grunde länger, stärker, mit kraftvolleren Muskeln versorgt, und auf eine viel weniger bewegliche Weise mit dem Stamme verbunden, als die obere. Ihre Länge, im Vergleich zur oberen, ist der triftigste Beweis gegen Moscati's Behauptung, dass der Gang auf allen Vieren der naturgemässe sei. Moscati selbst hat es übrigens, wie alle Menschenkinder, bequemer gefunden, auf zwei Füssen zu gehen, statt auf vieren. — Da die erste Abtheilung der unteren Extremität, die Hüfte, durch eine feste Symphyse mit dem Rückgrat zusammenhängt, so wird der ganze Apparat von Muskeln, welcher an der oberen Extremität die bewegliche Schulter fixiren musste, an der unteren entbehrlich; dagegen erreichen die vom Darmbeine (Analogon des Schulterblattes) zum Oberschenkel gehenden Muskeln, die das Becken auf den Schenkelköpfen beim aufrechten Gange feststellen, eine Stärke, die mit dem zu dieser schweren Thätigkeit erforderlichen Kraftaufwande im Verhältnisse steht, und sich durch die starke Wölbung der Fleischmassen der Hinterbacken (Gesäss), die nur dem menschlichen Geschlechte eigen ist, äusserlich kennbar macht. (*Les fesses n'appartiennent qu'à l'espèce humaine.* Buffon.) — Beide Hinterbacken berühren sich in der Spalte des Gesässes (*Crena ani*), welche den After birgt, und vor ihm zum Mittelfleische, *Perineum,* wird, welches beim Manne bis zur Basis des Hodensacks, beim Weibe nur bis zum hinteren Winkel der Schamspalte sich erstreckt. Bei schlaffen und ausgezehrten Individuen, schlottert die hängende Hinterbacke, und wird vom Oberschenkel durch einen tiefen, schief vom Steissbeine gegen den grossen Trochanter gerichteten Bug, den *Sulcus subischiadicus*, getrennt, welcher bei der Fülle eines gesunden und derben Gesässes nur als Contour erscheint. — Die mächtigen Muskel- und Fettlager lassen nur die Crista des Darmbeins, und bei zusammengekauertem Stamme, auch das *Tuber ossis ischii,* obwohl minder deutlich, fühlen. Die Haut des Gesässes ist dick, bei fetten Menschen nicht zu falten, verdünnt sich gegen den After, wo sie viele Talgdrüsen enthält, und wird im Mittelfleische hinter dem Hodensack so zart, dass man die subcutanen Venen durchscheinen sieht. Das subcutane Zellgewebe ist durch Fettablagerung zu einem zwei Zoll dicken Stratum entwickelbar, und schliesst zuweilen auf dem *Tuber ischii,* so wie an der *Spina ossis ilei anterior superior*, eine *Bursa mucosa subcutanea* ein. Bei den Frauen der Buschmänner erreicht es, so wie bei einigen Affengeschlechtern, eine monströse Entwicklung. Abgebildet von der *Venus hottentottica* in Paris. — Das dicke Fleisch des Oberschenkels hüllt das Femur so vollkommen ein, dass nur der grosse Trochanter, und die beiden Condylen des unteren Endes, der Hand zugänglich sind, und ersterer deshalb,

bei der Ausmittlung von Verrenkungen des Hüftgelenks, einen verlässlichen Orientirungspunkt abgiebt. — Da die Muskeln am Oberschenkel, gegen das Knie herab, sämmtlich sehnig werden, so vermindert sich der Umfang des Schenkels in derselben Richtung, und man kann am Knie, die Enden des Ober- und Unterschenkels, die Kniescheibe, die *Spina tibiae,* das *Ligamentum patellae proprium,* und selbst die Seitenbänder des Kniegelenks, bei manueller Untersuchung fühlen. — Die Haut des Oberschenkels ist an der äusseren Seite derber, und minder empfindlich, als an der inneren, wo sie sich, besonders gegen das Leistenband zu, so verdünnt, dass man bei mageren Schenkeln die Leistendrüsen, die Hautvenen, ja selbst den Pulsschlag der *Arteria femoralis* sehen kann. An der Kniescheibe wird sie hart und rauh, und bei häufigem Knieen schwielig. Das Unterhautzellgewebe ist über dem grossen Trochanter und auf der Kniescheibe immer fettarm, und enthält an beiden Stellen eine *Bursa mucosa subcutanea.* Unter der *Bursa mucosa patellaris* liegt noch eine zweite, tiefere, von Luschka in 12 Leichen 10mal beobachtete (siehe §. 176). Diese Schleimbeutel veranlassen, durch copiöse Secretion ihres Inhaltes, die unter dem Namen des *Hygroma cysticum patellare* bekannte chirurgische Krankheitsform, welche, da sie bei Dienstboten, welche den Fussboden zu scheuern haben und dabei auf den Knieen herumrutschen, häufig vorkommt, in England *„the housemaids knee“* genannt wird. — An der hinteren Gegend des Kniegelenks fühlt man bei starken Beugebewegungen, die Sehnen der Unterschenkelbeuger sich anspannen, und eine dreieckige, nach oben spitzige Grube begrenzen, welche als Wiederholung der *Plica cubiti,* Kniekehle, *Fossa poplitea* (bei den Engländern *„hollow of the leg“*) genannt wird.

Der Unterschenkel gleicht noch viel mehr, als der Oberschenkel, einem abgestumpften Kegel, dessen Spitze dem Sprunggelenke, dessen Basis dem Fleische der Wade entspricht. Nur seine äussere und hintere Seite sind von Muskeln eingenommen, — an der inneren deckt nur die Haut und fettloses Zellgewebe das leicht zu fühlende Schienbein. — Der Fuss besitzt an seiner Dorsalgegend nur ein dünnes bewegliches Integument, durch welches die Sehnen der Streckmuskeln, und die Vorsprünge der Knochen dem Gefühle zugänglich werden, wenn nicht, wie bei Kindern und Frauen, eine stärkere Fettschichte die Ungleichheiten des Fussrückens verschwinden macht. In der Fusssohle, *Planta,* ist die unverschiebbare Haut an der Ferse und am Ballen der Zehen callös, die Epidermis zu 2 Linien Dicke verhornt, und der sehnige Charakter des fettreichen Unterhautzellgewebes lässt die tiefer liegenden Gebilde nicht fühlen. Unter der *Tuberositas calcanei,* und den Köpfen des ersten und fünften Metatarsusknochens, liegen Schleimbeutel, deren Entstehung nicht dem Drucke zuzuschreiben ist, welchen diese drei Punkte beim Gebrauche des Fusses auszuhalten haben, indem sie schon im neugeborenen Kinde vorkommen.

## §. 175. Muskeln an der Hüfte.

Es werden unter dem Namen der Hüftmuskeln nur jene verstanden, welche die äussere und innere Fläche des Hüftbeins einnehmen, und am oberen Ende des Oberschenkels endigen. Viele der vom Hüftbeine entspringenden Muskeln gehen weiter am Schenkelknochen herab, überspringen sogar das Kniegelenk, um am Unterschenkel anzugreifen, und werden deshalb im nächstfolgenden Paragraphe beschrieben.

### A. Aeussere Muskeln der Hüfte.

Der grosse Gesässmuskel, *Musculus glutaeus magnus* (*γλουτός*, Hinterbacke), der erste nach Entfernung der Haut am Gesässe, hat eine rautenförmige Gestalt, und entspringt mit seinem hinteren Rande vom hinteren Theile der äusseren Darmbeinlefze, von dem die hintere Kreuzbeinfläche deckenden sehnigen Blatte der *Fascia lumbo-dorsalis*, dem Seitenrande des Steissbeins, und dem *Ligamentum tuberoso-sacrum.*

Seine zahlreichen, parallelen, groben, und locker zusammenhaltenden Bündel, bilden eine Muskelmasse von 1 Zoll Dicke, welche schräge nach aussen und unten herabzieht, und in eine breite starke Sehne übergeht, welche sich theils an die äussere Fläche des grossen Trochanters, theils an den oberen Theil der äusseren Lefze der *Linea aspera femoris* festsetzt, theils in die *Fascia lata* übergeht. Zwischen seiner Endsehne und dem grossen Trochanter liegt ein ansehnlicher Schleimbeutel, dem im weiteren Laufe der Sehne noch zwei bis drei kleinere folgen. Die Wirkung des Muskels ist bei verschiedenen Stellungen des Oberschenkels eine verschiedene. Er streckt den Schenkel, und rollt ihn nach auswärts, zieht ihn durch seine oberen Bündel ab, und durch seine unteren zu; beim Stehen auf einem Beine dreht er das Becken, beim Stehen auf beiden Beinen, hilft er den nach vorn gebogenen Stamm strecken und aufrichten.

Zuweilen verlieren sich einzelne seiner unteren Bündel in dem starken Fettpolster des Gesässes. Tiedemann (*Meckel's* Archiv für Physiologie 4. Bd. p. 412) sah ihn auf beiden Seiten doppelt bei einem Manne, bei welchem auch der Cucullaris und beide Pectorales doppelt waren. Bei aufrechter Stellung decken seine unteren Bündel den Sitzknorren, und gleiten beim Niedersitzen von ihm ab, so dass die Last des Körpers den Muskel nicht drückt. Es kann deshalb der quere Durchmesser des Beckenausganges nur bei sitzender Stellung, oder im Liegen mit gegen den Bauch angezogenen Schenkeln, ausgemittelt werden.

Der mittlere Gesässmuskel, *Musculus glutaeus medius*, liegt unter dem vorigen, von welchem nur sein hinterer Theil bedeckt wird. Entspringt vom vorderen Theile der äusseren Darmbeinlefze, welche der *Glutaeus magnus* frei liess, so wie von jener Zone der äusseren Darmbeinfläche, welche zwischen der Crista und der *Linea semicircularis externa* liegt, steigt mit convergenten Faserbündeln gerade abwärts, und setzt sich

mit einer kurzen starken Sehne an die Spitze und die äussere Fläche des grossen Trochanter fest (Schleimbeutel). Abducirt den Schenkel — wie beim Aufsitzen des Reiters — und rollt ihn, wenn er gebeugt ist, mit seinen vorderen Bündeln nach innen. Sein vorderer Rand grenzt an:

den Spanner der Schenkelbinde, *Musculus tensor fasciae latae,* der vom vorderen oberen Darmbeinstachel entspringt, gerade vor dem grossen Trochanter herabsteigt, und in das obere Dritttheil der *Fascia lata* übergeht. Spannt die Fascia, und hilft den Schenkel einwärts rollen. Er gehört streng genommen nicht dem Gesässe, sondern der äusseren Seite des Oberschenkels an.

Der kleine Gesässmuskel, *Musculus glutaeus minimus*, gleicht einem entfalteten Fächer. Er liegt, vom mittleren bedeckt, auf der äusseren Darmbeinfläche auf, von welcher er, bis zur *Linea semicircularis externa* hinauf, entspringt. Er zeigt, wenn er rein präparirt ist, das strahlige Ansehen des *Musculus temporalis*, und befestigt sich an die innere Fläche der Spitze des *Trochanter major* (Schleimbeutel). Wirkt wie der vorige.

Der birnförmige Muskel, *Musculus pyriformis s. pyramidalis*, länglich kegelförmig, entspringt von der vorderen Fläche des Kreuzbeins in der Gegend des zweiten bis vierten vorderen *Foramen sacrale*, und vom unteren Theile der *Symphysis sacro-iliaca;* tritt quergerichtet aus der Beckenhöhle durch das *Foramen ischiadicum majus* heraus, und befestigt sich mit einer runden starken Sehne unter dem *Glutaeus minimus.* Rollt den Schenkel auswärts. Auf ihn folgt nach unten:

der innere Verstopfungs- oder besser Hüftbeinlochmuskel, *Musculus obturator s. obturatorius internus*, welcher in der kleinen Beckenhöhle vom Umfange des *Foramen obturatum*, und von der inneren Fläche des Verstopfungsbandes entspringt, seine Fleischfasern gegen das *Foramen ischiadicum minus* zusammendrängt, hierauf in eine glatte Sehne übergeht, welche das genannte Foramen passirt, und nach ihrem Austritte ein Paar musculöse Zuwächse, die beiden Zwillingsmuskeln, *Gemelli*, aufnimmt, welche ich als subalterne Ursprungsköpfe des Obturator betrachte. Der obere kommt von der *Spina*, der untere von der *Tuberositas ossis ischii.* Sie hüllen die Sehne des Obturatorius vollständig ein, und verschmelzen mit ihr, bevor sie ihren Insertionspunkt — die *Fossa trochanterica* — erreicht. Rollt nach aussen.

Da die Direction dieses Muskels keine geradlinige, sondern eine winklige ist, so muss an der Spitze dieses Winkels, welcher in der *Incisura ischiadica minor* liegt, die Sehne sich am Knochen reiben, welcher deshalb an der Reibungsstelle mit einem knorpeligen Ueberzuge versehen wird, auf welchem die Sehne mittelst eines zwischenliegenden Schleimbeutels ohne Nachtheil gleitet. Häufig ist dieser Knorpelüberzug der *Incisura ischiadica minor* durch scharfe Riffe in mehrere Furchen getheilt, welchen entsprechend die Sehne des *Obturator internus* in mehrere neben einander liegende Bündel gespalten erscheint. — Der obere Zwillingsmuskel fehlt als Affenähnlichkeit. Meckel vermisste sie beide einmal (Regel beim Schnabelthier und den

Fledermäusen). — Columbus und Spigelius betrachteten beide Gemelli als Einen Muskel, der die Sehne des Obturatorius beutelartig einhüllt, und nannten ihn deshalb *Marsupium carneum*. Lieutaud folgte dieser Annahme, und nannte den Muskel *Cannelé*. Da der fleischige Ursprung des *Obturatorius internus* an der inneren Seite des Hüftbeins liegt, so wird seine Präparation unter Einem mit jener des *Psoas* und *Iliacus internus* vorgenommen.

An den *Gemellus inferior* schliesst sich der viereckige Schenkelmuskel, *Musculus quadratus femoris*, an, welcher vom Sitzknorren entspringt, und quer zur rauhen Linie läuft, die vom grossen Trochanter herabsteigt. Er ist, seiner senkrecht zum Femur gehenden Richtung wegen, gewiss der kräftigste Aufwärtsroller.

Er deckt den *Obturator externus* zu, welcher aber nicht von hinten her, sondern viel bequemer von vorn her zu präpariren ist, und deshalb erst nach Bearbeitung der Muskeln an der inneren Seite des Schenkels dargestellt werden soll. Riolan machte aus dem Pyriformis, den beiden Gemelli, und dem Quadratus, einen einzigen Muskel, den er *Quadrigeminus* nannte.

Der äussere Hüftbeinlochmuskel, *Musculus obturator s. obturatorius externus*, platt, dreiseitig, entspringt vom vorderen und unteren Umfange des *Foramen obturatum*, aber nicht von der *Membrana obturatoria*, welche er blos bedeckt. Seine quer laufenden Faserbündel gehen, hinter dem Hüftgelenke, dicht an der Kapsel vorbei, nach aussen, und convergiren in eine starke Sehne, welche sich am Grunde der *Fossa trochanterica* inserirt. Wirkt wie seine Vormänner.

### *B. Innere Muskeln der Hüfte.*

Der grosse Lendenmuskel, *Musculus psoas major* (*ἡ ψόα*, Lende), entspringt von der Seitenfläche und den Querfortsätzen des letzten Brustwirbels, und der vier oberen Lendenwirbel, so wie von den Intervertebralknorpeln derselben, läuft als länglich-runder, starker Muskelstrang, der an der *Symphysis sacro-iliaca* sehnig zu werden beginnt, über der *Linea arcuata interna* herab, tritt unter dem Poupart'schen Bande zwischen *Spina anterior inferior* und dem *Tuberculum ileo-pubicum* aus der Beckenhöhle, krümmt sich nun nach innen und unten, und setzt sich an den kleinen Trochanter fest, welchen er nach oben und vorn zieht, dadurch den Schenkel auswärts rollt, und beugt. Zwischen ihm und dem nächstfolgenden findet sich bisweilen ein kleinerer accessorischer Lendenmuskel, *Psoas parvus*, welcher von den Querfortsätzen der oberen Lendenwirbel entsteht, und seine schmale Sehne mit der des *Psoas major* verwebt.

Der innere Darmbeinmuskel, *Musculus iliacus internus*, nimmt die ganze concave Fläche des Darmbeins ein, von welcher er, so wie vom *Labium internum* der Crista entspringt, wird im Herabsteigen gegen das Poupart'sche Band schmäler, aber dicker, und inserirt sich, ohne eine eigene Endsehne zu besitzen, an die Sehne des *Psoas major*. Wirkt wie dieser.

Die den *Iliacus internus* bedeckende *Fascia iliaca,* kann durch einen schlanken, vom letzten Rückenwirbel entspringenden Muskel — den kleinen Lendenmuskel, *Psoas minor* — ausgespannt werden, der an dem inneren Umfange des *Psoas magnus* liegt, nach Theile unter zwanzig Leichen nur einmal vorkommt, und seine platt-rundliche Sehne, theils an die Grenzlinie des grossen und kleinen Beckens schickt, theils sie mit der *Fascia iliaca* zusammenfliessen lässt.

Zwischen Psoas und Iliacus schiebt sich der Schenkelnerv vor, und läuft in der Rinne zwischen beiden aus der Beckenhöhle heraus.

Es wäre einfacher, beide Muskeln, den Psoas und Iliacus, als Köpfe eines zweiköpfigen Muskels zu beschreiben (wie Cruveilhier und Theile bereits gethan), und diesen *Ilio-psoas* zu nennen. Bei allen Säugethieren, mit Ausnahme der Fledermäuse, bilden sie blos Einen Muskel. — Die Richtung des *Ilio-psoas* ist nicht geradlinig, sondern winkelig. Die Spitze des Winkels liegt am Darmbein, auswärts vom *Tuberculum ileo-pubicum,* unter dem Poupart'schen Bande. Um die Reibung zu eliminiren, wird hier ein grosser Schleimbeutel — der grösste von allen — zwischen Muskel und Knochen eingeschaltet, welcher zuweilen, und wie ich gefunden habe, vorzugsweise im höheren Alter, mit der Höhle des Hüftgelenks communicirt. Auf den luftdichten Verschluss der Pfanne hat dieses nicht den geringsten nachtheiligen Einfluss, da die Communicationsöffnung ausserhalb des *Limbus cartilagineus* liegt. Da der Winkel, welchen der *Ilio-psoas* bildet, bei Kindern, wegen geringer Entwicklung des Beckens, ein grösserer ist, und erst mit der vollendeten Ausbildung des Beckens spitziger wird, so könnte man daraus vielleicht die beim Gehen und Stehen erwachsener Menschen übliche Auswärtsdrehung des Fusses erklären.

Die Muskeln an der äusseren Seite der Hüfte und die an der inneren sind, ihrer Richtung und Insertion nach, grösstentheils Auswärtsroller. Die Einwärtsroller werden nur durch den *Tensor fasciae,* und die vorderen Bündel des *Glutaeus medius* repräsentirt. Die Trochanteren wirken in diesem Falle wie Radspeichen oder Hebelarme, um der bewegenden Kraft ein grösseres Moment zu geben. Da nun aber die Auswärtsrollung nur durch Muskeln gemacht zu werden braucht, deren Stärke den wenigen Einwärtsrollern gleichkommt, so muss wohl die zahlreiche und starke Gruppe der Auswärtsroller eine schwerer zu leistende Nebenaufgabe haben, die darin besteht, dass sie das Becken, an welchem sie entspringen, und durch das Becken auch die Last des Oberleibes, auf den Schenkelköpfen balanciren.

Die tiefliegenden Muskeln der äusseren Seite der Hüfte, haben zu gewissen, aus der Beckenhöhle kommenden Gefässen und Nerven, sehr wichtige Beziehungen. Zwischen dem unteren Rande des *Glutaeus minimus* und dem oberen des Pyriformis, tritt die *Arteria glutaea superior* mit dem homonymen Nerven am oberen Rande des grossen Hüftloches aus der Beckenhöhle heraus. Zwischen Pyriformis und *Gemellus superior* folgt der *Nervus ischiadicus,* und zwei seiner Nebenäste (*Glutaeus inferior* und *Cutaneus femoris posticus*). Der *Nervus ischiadicus* kreuzt, nach abwärts

laufend, die Gemelli und die Sehne des *Obturatorius internus,* so wie den *Quadratus femoris,* und zieht zwischen *Tuber ossis ischii* und grossen Trochanter zur hinteren Seite des Oberschenkels. Man würde, wenn man in der Mitte des unteren Randes des *Glutaeus magnus* einschnitte, sicher auf ihn kommen. Da der grosse Trochanter sich dem Sitzknorren nähert, wenn das Bein nach aussen gerollt wird, und sich von ihm bei entgegengesetzter Drehung entfernt, so kann die Lage des *Nervus ischiadicus* zwischen beiden Knochenpunkten keine unveränderliche sein. Er muss vielmehr sich auf dem *Quadratus femoris* bei jeder Rollbewegung verschieben, und die damit verbundene Reibung ist der Grund der unerträglichen Schmerzen, die bei Rheumatismus und entzündlichem Ischias jede Bewegung des Schenkels begleiten. Der Druck, den dieser Nerv beim Sitzen auf einer Hinterbacke erleidet, erklärt das allgemein gekannte Einschlafen und Prickeln des Fusses. Durch dieselbe Muskelspalte verlassen die *Arteria ischiadica* und die *Arteria pudenda communis* (vor dem *Nervus ischiadicus* liegend) die Beckenhöhle. Erstere begleitet den Nerv, letztere schlingt sich um die *Spina ischii* herum, um durch das *Foramen ischiadicum minus* wieder in die kleine Beckenhöhle einzutreten, und zu den Geschlechtstheilen zu gehen. Da sie beim Steinschnitt im Mittelfleisch verletzt werden, und gefährliche Blutung veranlassen kann, so ist die Stelle, wo sie die *Spina ischii* von aussen umschlingt, ein geeigneter Punkt, sie gegen den Knochen zu comprimiren.

Die Stärke der Muskeln, welche vom Darmbeine zum grossen Trochanter gehen, nähert den verrenkten Schenkelkopf der Darmbeincrista, und setzt den Einrichtungsversuchen ein schwer zu bewältigendes Hinderniss entgegen. Dass die Fussspitzen, wenn man horizontal liegt, nicht gerade nach oben, sondern nach aussen stehen, ist nicht Folge von Muskelzug, sondern wird durch die ungleiche Vertheilung der Muskelmasse um die imaginäre Drehungsaxe des Oberschenkels (welche nicht im Knochen liegt, sondern wegen des Winkels zwischen Hals und Mittelstück an seine innere Seite fällt) verständlich.

## §. 176. Muskeln an der vorderen Peripherie des Oberschenkels.

Sie gehen entweder vom Becken zum Oberschenkelbein, oder überspringen dieses, um zu den Knochen des Unterschenkels herabzusteigen, oder entspringen am Oberschenkelbein, um am Unterschenkel zu endigen.

Von aussen nach innen gehend, trifft man sie in folgender Ordnung:

Der längste Schenkelmuskel oder Schneidermuskel, *Musculus sartorius s. sutorius,* platt, einen Zoll breit, der längste aller Muskeln, entspringt vor dem *Tensor fasciae latae* von der *Spina anterior superior* des Darmbeins, läuft schräge nach innen und unten, kreuzt somit alle übrigen der Schenkelaxe parallelen Muskeln, windet sich hinter den inneren Knorren des Schenkel- und Schienbeins zur inneren Fläche des

letzteren, an welcher er neben der *Spina tibiae* mit einer kurzen platten Sehne endigt. Hilft das Bein zuziehen, und den Unterschenkel beugen, dreht ihn auch um seine Axe nach innen, wenn er schon gebogen ist.

Die Benennung Schneidermuskel, die ihm von Adr. Spigelius (De hum. corp. fabrica. Cap. 23) zuerst gegeben wurde (Sutorius von Riolan), ist einer irrigen Vorstellung über die Thätigkeit dieses Muskels entsprossen. Vergleicht man seine geringe Stärke mit dem Gewichte der ganzen unteren Extremität, so ist er wohl zu ohnmächtig, ein Bein über das andere zu schlagen. Dass er vielmehr den Unterschenkel um seine Axe nach innen dreht, fühlt man mit der aufgelegten Hand, wenn man sitzend die Spitze des Fusses durch die Ferse des andern fixirt, und Drehbewegungen mit dem Unterschenkel auszuführen versucht.

Zuweilen corrigirt die Natur das Missverhältniss seiner Schwäche zu seiner Länge durch Anbringung einer queren *Inscriptio tendinea.* Ich erinnere mich mehrerer solcher Fälle, deren einer aufbewahrt wird. Längsspaltung und Doppeltwerden ist nur eine höhere Entwicklung seiner Perforation, durch einen nicht unbedeutenden Hautast des *Nervus cruralis.* Meckel sah ihn fehlen, und Kelch fand ihn durch eine anderthalb Zoll lange Zwischensehne zweibäuchig. — Die Alten nannten den Sartorius auch *Musculus fascialis,* weil er lang, dünn und schmal ist, wie eine Aderlassbinde. Es ist sonach ein Missgriff, den *Musculus tensor fasciae latae* auch *Musculus fascialis* zu nennen.

Der vierköpfige Unterschenkelstrecker, *Extensor cruris quadriceps.* So nenne ich den an der vorderen Seite des Oberschenkels gelegenen, aus vier Ursprungsköpfen gebildeten, kraftvollen und schönen Muskel, der, aller vernünftigen Analogie zuwider, von den meisten Autoren in vier besondere Muskeln zerrissen wird. Nur sein erster oder langer Kopf (sonst *Musculus rectus cruris* genannt) entspringt vom Darmbein, an der *Spina anterior inferior* und am Pfannenrande, die übrigen drei Köpfe nehmen die drei Seiten des Schenkelbeins ein, und entspringen: der äussere (*Vastus externus*) von der Basis des grossen Rollhügels, und der oberen Hälfte der äusseren Lefze der *Linea aspera femoris,* der innere (*Vastus internus*) von dem grösseren oberen Theile der inneren Lefze der *Linea aspera,* der mittlere (*Cruralis s. Vastus medius*) von der *Linea intertrochanterica anterior*, und dem oberen Theile der vorderen Fläche des Schenkelbeins, und ist mit dem *Vastus externus* häufig ohne Trennungsspur verwachsen. Diese vier Köpfe vereinigen sich an der Kniescheibe zu einer gemeinschaftlichen Sehne, welche in der verlängerten Richtung des *Rectus cruris* liegt, sich an der Basis und den Seitenrändern der Patella festsetzt, diese in die Höhe zieht, und weil sie mit der Tibia durch das *Ligamentum patellae proprium* zusammenhängt, den Unterschenkel streckt.

Es inseriren sich jedoch nicht alle Fasern dieser Sehne an der Kniescheibe. Die oberflächlichsten von ihnen ziehen *sub forma* einer breiten Aponeurose über die Kniescheibe weg, um in die sehnige Binde des Unterschenkels überzugehen. Zwischen dieser Aponeurose und der Haut liegt die *Bursa patellaris subcutanea;* — zwischen der Aponeurose und der Beinhaut der Knie-

scheibe Luschka's *Bursa patellaris profunda* (§. 174). Oefters communiciren beide Schleimbeutel durch eine umfängliche Oeffnung. Die tiefe Bursa ist zuweilen mehrfächerig. *Luschka*, über die *Bursa patellaris profunda*, in *Müller's* Archiv, 1850, pag. 520.

Betrachtet man das *Ligamentum patellae proprium* als Fortsetzung der Sehne des *Extensor quadriceps*, so ist die Kniescheibe ein Sesambein, als welches sie schon von Tarin (*l'os sesamoide de la jambe*) angesehen wurde. — Der lange Kopf des *Extensor quadriceps* ist doppelt gefiedert, der äussere und innere besteht aus schiefen Muskelbündeln, deren Schiefheit um so grösser wird, je tiefer unten am Schenkel sie entspringen. Der mittlere Kopf besteht aus longitudinalen Fasern, denen am äusseren Rande sich einige schiefe zugesellen.

Unter dem Pfannenursprung des langen Kopfes liegt gewöhnlich ein kleiner Schleimbeutel (Isenflamm), zwischen dem unteren Ende des Cruralis und dem Schenkelbein ein zweiter, viel grösserer, der häufig mit der Synovialkapsel des Kniegelenks communicirt. Ueber die Verschiedenheiten dieses Schleimbeutels siehe *Gruber's* Abhandlung in der Prager Vierteljahresschrift. II. Bd. 1. Heft.

Theile fand zweimal schleimbeutelartige Höhlungen in der Substanz des Unterschenkelstreckers (sollten sie nicht Cysten gewesen sein?). Zwischen dem Kniescheibenbande und der Tibia liegt eine constante *Bursa mucosa*, die nie mit der Kapselhöhle in Verbindung steht.

Die Spanner der Kniegelenkkapsel, *Musculi subcrurales s. articulares genu* sind meistens zwei dünne, platte, vom Cruralis bedeckte Muskelstreifen, welche von der vorderen Fläche der unteren Extremität des Schenkelbeins entspringen, und sich in die obere Wand der Kniegelenkkapsel verlieren.

Albin hat sich die Ehre ihrer Entdeckung zugeschrieben (Annot. acad. Lib. IV). Der eigentliche Entdecker jedoch war Dupré, Wundarzt am Hôtel-Dieu zu Paris, der sie in seinem Werkchen: „Les sources de la synovie. Paris. 1799. 12.“, als *Souscruraux* anführte.

Der schlanke Schenkelmuskel, *Musculus gracilis s. rectus internus*, entspringt von der Schamfuge, dicht neben dem Aufhängeband der Ruthe, liegt auf den gleich zu erwähnenden Zuziehern auf, wird unter der Mitte des Schenkels sehnig, windet sich, unter dem Sartorius, um die inneren Condyli des Schenkel- und Schienbeins, und setzt sich mittelst einer dreieckigen, mit dem Sartorius verwachsenen Ausbreitung seiner Sehne (Gänsefuss bei den älteren Anatomen), an der inneren Schienbeinfläche fest (Schleimbeutel). Er zieht das Bein zu, und dreht, wenn das Knie gebeugt ist, den Unterschenkel nach innen.

Die Zuzieher des Schenkels, *Musculi adductores femoris*. Es finden sich deren vier, an der inneren Seite des Schenkels liegend. Drei davon werden von der älteren Anatomie als Ein selbstständiger Muskel, *Adductor triceps*, beschrieben. Da sie sich jedoch nicht in eine gemeinschaftliche Sehne verlieren, so können sie nicht als Köpfe Eines Muskels, sondern müssen als drei verschiedene Muskel-Individuen aufgestellt werden. Wollte man sie blos als drei Ursprungsköpfe Eines Muskels gelten lassen,

so müsste man den vierten Zuzieher, der als Kammmuskel, *Musculus pectineus*, neben dem Triceps beschrieben wird, als vierten Kopf eines *Adductor quadriceps* nehmen, da sein Ursprung, seine Richtung und seine Insertion, somit auch seine Wirkung, mit den Köpfen des Triceps übereinstimmt. Es ist nichtsdestoweniger noch immer üblich, der Kürze wegen, die Bezeichnung *Triceps* zu gebrauchen.

Der lange Zuzieher, *Musculus adductor longus* (früher *Caput longum tricipitis*), entspringt kurzsehnig neben dem *Gracilis* unter dem *Tuberculum pubis*, breitet sich, zugleich dünner werdend, von oben nach unten zu aus, und heftet sich mit einem kurzsehnigen Rande an das dritte Viertel der inneren Lefze der *Linea aspera femoris*, hinter dem Ursprung des *Vastus internus*.

Der kurze Zuzieher, *Musculus adductor brevis* (*Caput breve tricipitis*), entspringt, vom langen Zuzieher und vom Kammmuskel bedeckt, vom inneren Theile der vorderen Fläche des horizontalen Schambeinastes, und endigt an der inneren Lefze der *Linea aspera femoris*, über dem langen Zuzieher, bis zum kleinen Trochanter hinauf.

Der grosse Zuzieher, *Musculus adductor magnus* (*Caput magnum tricipitis*), entspringt breit am absteigenden Schambein- und aufsteigenden Sitzbeinaste, so wie vom *Tuber ischii*, deckt den *Obturator externus*, und wird von hinten durch den *Semitendinosus* und *Semimembranosus* bedeckt. Seine oberen Bündel laufen fast quer, und grenzen an den unteren Rand des Quadratus (Schleimbeutel dazwischen?). Die übrigen nähern sich allmälig der geraden Richtung. Die lange und breite Endsehne, an welche sich alle Bündel einpflanzen, befestigt sich längs der ganzen *Linea aspera femoris*, vom kleinen Trochanter bis zum *Condylus internus* herab, ohne jedoch an allen Punkten derselben festzuhängen. Theilt man nämlich diese Endsehne in drei Theile, so wird sie, wo das mittlere Dritttheil an das untere grenzt, durch einen Schlitz unterbrochen, durch welchen die Schenkelgefässe, *Arteria et Vena cruralis*, zur Kniekehle treten. Nebst dieser grossen Oeffnung hat die Sehne noch mehrere kleine, für untergeordnete Blutgefässe.

Kräftige Zuziehung, wie beim Schenkelschluss des Reiters, ist die Aufgabe der Adductores. Ihr alter Name ist: *Custos virginum*. — Wirken sie gleichzeitig mit dem *Extensor cruris quadriceps*, so folgt der Schenkel der Diagonale beider rechtwinkelig auf einander stehenden Bewegungsrichtungen, und wird über den anderen geschlagen. Die Adductores und Extensores sind somit, wenn sie simultan wirken, die eigentlichen Schneidermuskeln. — Der lange Zuzieher ist zuweilen in zwei Portionen getheilt.

Der Kammmuskel, *Musculus pectineus s. lividus*, entspringt vom Kamme des Schambeins, und von einem Bande, welches am Darmbein in der Gegend der Pfanne entsteht, und längs des *Pecten pubis* bis zum *Tuberculum pubis* verläuft (*Ligamentum pubicum Cooperi*). Deckt den *Obturator externus* und den kurzen Kopf des Triceps, und befestigt sich an

die innere Lefze der rauhen Schenkellinie unter dem kleinen Trochanter. Zieht zu, und rollt nach aussen.

Der sonderbare Name *Lividus*, den ihm die alten Myologen beilegten, stammt wohl davon her, dass der Muskel, der in so nahe Berührung mit der grossen *Vena cruralis* tritt, sich mit dem Blutserum tränkt, welches bei beginnender Fäulniss durch die Venenwand dringt, und den zersetzten Färbestoff des Blutes aufgelöst enthält. Riolan, Spigelius und Bartholin, welche diesen Namen gebrauchten, sagen nichts über seinen Ursprung.

## §. 177. Topographisches Verhältniss der Muskeln und Gefässe am vorderen Umfang des Oberschenkels.

Die im vorigen Paragraphe abgehandelten Muskeln stehen mit den übrigen Weichtheilen dieser Gegend in so praktisch-wichtigen Verhältnissen, dass der Anfänger nie unterlassen soll, bei der Zergliederung der Muskeln auch auf die Gefässe und Nerven Rücksicht zu nehmen, deren Verlaufsgesetze von der Anordnung der Muskelstränge abhängen.

Hat man die *Fascia lata* (deren Verlauf erst am Schlusse der Muskeln der unteren Extremität geschildert wird) vom *Ligamentum Poupartii* losgetrennt, und sie so weit abgelöst, dass die einzelnen Muskelkörper nett zu Tage liegen, so bemerkt man, unmittelbar unter dem Poupart'schen Bande, einen dreieckigen Raum, dessen Basis durch dieses Band, dessen Seiten nach aussen vom Sartorius, nach innen vom Gracilis und den Adductoren gebildet werden. Dieser Raum, von Velpeau *Triangulus inguinalis*, von mir *Triangulus subinguinalis* genannt, schliesst ein zweites Dreieck ein, welches mit ihm gleiche Basis hat, dessen Seitenränder aber auswärts durch den vereinigten Psoas und Iliacus, innen durch den Pectineus dargestellt werden. Der Rauminhalt dieses Dreiecks vertieft sich konisch gegen den kleinen Trochanter zu, der an seinem Grunde zu fühlen ist, und ist die in chirurgischer Beziehung so hochwichtige *Fossa ileo-pectinea*. Sie wird von abundantem Fette, und den tiefliegenden Leistendrüsen ausgefüllt, und schliesst die grossen Gefässe und Nerven ein, welche unter dem Poupart'schen Bande zum oder vom Becken gehen. Man kann von dieser Grube aus die Hand in die Bauchhöhle einführen, durch eine grosse, querovale Oeffnung, welche vom *Ligamentum Poupartii* überspannt wird. Diese geräumige Oeffnung wird durch eine mit dem Iliacus aus der Beckenhöhle herabsteigende Aponeurose (*Fascia iliaca*), deren oberer Rand mit dem Poupart'schen Bande, deren unterer mit dem *Tuberculum ileo-pectineum* verwachsen ist, und deshalb an dieser Stelle *Fascia ileo-pectinea* genannt wird, in zwei seitliche Lücken abgetheilt. Die äussere Lücke ist die *Lacuna muscularis*. Sie lässt den Psoas, Iliacus, und zwischen beiden den *Nervus cruralis* heraustreten, — die innere heisst *Lacuna vasorum cruralium*, und ist die Austrittsöffnung für die *Arteria* und *Vena cruralis*, welche sich in das Fettlager der *Fossa ileo-pectinea* so einhüllen,

dass wenig Fett auf ihnen, vieles hinter ihnen liegen bleibt. Beide Gefässe sind in eine gemeinschaftliche, durch eine Zwischenwand in zwei Fächer abgetheilte, fibröse Scheide eingeschlossen. Sie folgen, während sie blos vom hochliegenden Blatte der *Fascia lata* bedeckt sind, einer Linie, die man beiläufig vom Beginne des inneren Drittels des Poupart'schen Bandes, gegen die Spitze des *Trianguli subinguinalis* herabzieht. Die *Arteria cruralis* liegt dicht an der *Fascia ileo-pectinea*, die *Vena cruralis* neben ihr nach innen, und nimmt hier die *Vena saphena interna* auf. Beide füllen die *Lacuna vasorum* nicht ganz aus, indem zwischen der *Vena cruralis* und der dritten Insertion des Poupart'schen Bandes (am *Pecten pubis*, als *Ligamentum Gimbernati* bekannt) ein Raum frei bleibt, der nur von der *Fascia transversa* des Bauches und dem Bauchfell verschlossen wird. Da durch diesen, nur durch zwei dünne häutige Wände verschlossenen Raum, die Eingeweide aus der Bauchhöhle, so gut wie durch den Leistenkanal oder die innere Leistengrube austreten können, um eine *Hernia cruralis* zu bilden, so nennt man ihn Bauchöffnung des Schenkelkanals — *Annulus cruralis*. Die Schenkelöffnung des Schenkelkanals, und die Bildung des Kanals selbst werden im §. 184 beschrieben. — Vom unteren Winkel des *Triangulus subinguinalis* angefangen, wird die *Arteria* und *Vena cruralis* vom *Musculus sartorius* bedeckt, und liegen beide, bis zu ihrem Durchtritte durch die Oeffnung der Sehne des grossen Zuziehers, in einer Rinne, welche durch die Insertion der Adductoren und den *Vastus internus* gebildet wird. Der *Nervus cruralis* wird von der *Arteria cruralis* durch die *Fascia ileo-pectinea* und die Sehne des Psoas getrennt, liegt also ziemlich weit von ihr, und theilt sich gleich unter dem Poupart'schen Bande in hoch- und tiefliegende Zweige. Erstere gehen nach Durchbohrung der *Fascia lata* zur Haut, letztere versorgen die Musculatur an der vorderen Seite des Schenkels. Zwei von ihnen begleiten die Cruralarterie. Sie liegen anfangs an der äusseren Seite des Gefässes, dann kreuzt sich der schwächere mit der vorderen Seite der Arterie, kommt an ihren inneren Rand zu liegen, verlässt sie beim Eintritt in den Schlitz der Adductorensehne, und begleitet im fortgesetzten Verlaufe die *Vena saphena magna* bis zum Fusse hinab, weshalb er *Nervus saphenus* genannt wird.

Es erhellt aus diesen Verhältnissen, dass die *Arteria cruralis*, deren Unterbindung bei gewissen chirurgischen Krankheiten nothwendig wird, im *Triangulus subinguinalis*, wo sie nicht von Muskeln bedeckt wird, am leichtesten zugänglich ist, und man sie hier, wenn die Wahl der Unterbindungsstelle frei steht, am liebsten bloslegt. Da sie während ihres Laufes durch dieses Dreieck, die meisten ihrer Seitenäste abgiebt (von denen die *Profunda femoris*, 1—1½ Zoll unter dem Poupart'schen Bande, die stärkste ist), und man so weit als möglich unter dem letzten Collateralast die Unterbindung vornimmt, so ist nach Hodgson die beste Ligaturstelle der *Arteria cruralis*, am unteren Winkel des *Triangulus subinguinalis* gegeben, der, wenn man den inneren Rand des Sartorius verfolgt, leicht zu finden ist. Die Haut, das hochliegende Blatt der *Fascia lata*, und das die Gefässscheide deckende fett-

haltige Bindegewebe wird gespalten, die Scheide, nach vorsichtigem Zufühlen mit dem Finger, mit der Pincette in eine Kegelspitze aufgehoben und abgetragen, eine gefurchte Sonde nach oben in die Scheide geschoben, diese gespalten, die Arterie unterminirt, und die Ligatur von innen nach aussen durchgezogen. Die leider sehr veränderliche Kreuzungsstelle der *Arteria cruralis* mit dem *Nervus saphenus* erheischt Vorsicht. — Von der Spitze des *Triangulus subinguinalis* bis zum Durchgang durch die Spalte der Adductorsehne, muss, wenn hier die Unterbindung nach dem Hunter'schen Verfahren vorgenommen werden sollte, der Sartorius durch einen Haken nach aussen gezogen werden, was die Operation complicirt, und da fremde Hände zu Hilfe genommen werden, sie minder bequem verrichten lässt. Unmittelbar an der Eintrittsstelle in die Sehne des Adductor, wäre dem Gefässe vom äusseren Rande des Sartorius her, oder durch eine Längenspaltung seines Fleisches leichter beizukommen. Da man, wenn Geschwulst und Infiltration eines kranken Beins seine natürlichen Formen änderte, eines Orientirungsmittels bedarf, um beim Aufsuchen der *Arteria cruralis* zu wissen, welcher Muskel im Grunde der Wunde vorliegt, so braucht man sich nur an die Faserung desselben zu halten, welche, wenn es der Sartorius ist, eine longitudinale, wenn es der *Vastus internus* wäre, eine schräge nach aussen und unten gehende sein wird. Das Verhältniss der *Vena cruralis* zur Arteria, welches dem Operateur genau bekannt sein soll, ist so beschaffen, dass am horizontalen Schambeinaste die Vena an der inneren Seite der Arterie liegt, sich aber im Herabsteigen so hinter sie schiebt, dass über der Oeffnung der Sehne des Adductor, die Arterie die Vene genau deckt. — An keiner anderen Stelle des Verlaufs der *Arteria cruralis* ist eine Compression derselben leichter zu bewirken, als am horizontalen Schambeinaste, wo sie durch den Finger, der ihren Pulsschlag fühlt, einfacher und sicherer als mit künstlichen Vorrichtungen ausgeführt werden kann. — Wie wohlthätig anatomische Kenntnisse auch dem Nichtarzte sein könnten, beweist folgender Fall. Ein Prager Student schnitt sich auf einem Spaziergange einen Weidenstock zu. Um ihn zu schälen, zog er ihn unter der Schneide eines Taschenmessers durch, welches er an den Schenkel stemmte. Einer seiner Gefährten stiess ihn, das Messer fuhr in den Schenkel, schnitt die *Arteria cruralis* durch, und, bevor Hilfe kam, war er — eine verblutete Leiche. Ein Fingerdruck auf den horizontalen Schambeinast hätte ihn gerettet.

## §. 178. Muskeln an der hinteren Peripherie des Oberschenkels.

Sie sind bei weitem einfacher als die vorderen, und gehen sämmtlich, mit Ausnahme eines einzigen (Popliteus), vom *Tuber ischii* zum Unterschenkel, welchen sie beugen.

Vom Sitzknorren entspringen ihrer drei. Sie divergiren im Herabsteigen so, dass der eine schief gegen die äussere Seite des Kniegelenks, die beiden anderen gerade gegen dessen innere Seite laufen. Der erste nimmt im Herabsteigen einen von der äusseren Lefze der *Linea aspera femoris* entspringenden kurzen Kopf auf, und heisst deshalb der Zweiköpfige, *Biceps femoris*. Seine Endsehne befestigt sich unter dem *Ligamentum laterale externum* (Schleimbeutel) am Wadenbeinköpfchen. Die beiden anderen sind der halbsehnige und halbhäutige Muskel, — *Musculus semitendinosus* und *semimembranosus*. Der Halbsehnige be-

deckt den Halbhäutigen, ist an seinem Ursprunge mit dem langen Kopf des *Biceps femoris* verwachsen, verschmächtigt sich pfriemenförmig, und geht in eine lange schnurförmige Sehne über, welche mit der Sehne des Gracilis (und unter ihr) zur inneren Schienbeinfläche gelangt, und neben der *Spina tibiae* mit der Sehne des Gracilis und Sartorius endigt (Schleimbeutel). Sein Bauch wird durch eine die ganze Dicke des Muskels schräge schneidende Aponeurose durchsetzt, an welcher die Fleischfasern der oberen Hälfte endigen, und die der unteren beginnen. — Der Halbhäutige, liegt zwischen *Semitendinosus* und *Adductor magnus*. Seine dreieckige breite Ursprungssehne reicht an der einen Seite seines Muskelfleisches bis zur Mitte des Oberschenkels herab, wo zugleich seine Endsehne an der anderen Seite des Fleisches entspringt. Das Fleisch des Muskels nimmt von oben nach unten an Dicke zu, so dass es drei Querfinger breit über dem Knie, einen runden starken Bauschen bildet, welcher plötzlich wie abgeschnitten aufhört, und durch eine kräftige Sehne sich an die innere Fläche des Schienbeins einpflanzt. Zwischen dieser Sehne, dem inneren Seitenbande des Kniegelenks, und dem inneren Kopfe des zweiköpfigen Wadenmuskels, liegt ein grosser Schleimbeutel (zuweilen mit der Synovialkapsel des Kniegelenks in Verbindung), — ein zweiter zwischen der Sehne und dem Schienbein.

Ein breites Faserbündel löst sich vom inneren Rande der Endsehne des Semimembranosus ab, geht gegen den *Condylus externus femoris* nach aussen und oben, verwebt sich mit der Kniegelenkkapsel, und verschmilzt mit der Ursprungssehne des äusseren Kopfes des zweiköpfigen Wadenmuskels. Dieses ist das eigentliche *Ligamentum popliteum,* welches, als sehnige Verbindungsbrücke zweier Muskeln, in der Knochenlehre nicht berücksichtigt werden konnte. Da die Beugung des Unterschenkels nicht durch die drei hier betrachteten Muskeln allein, sondern zugleich durch Mithilfe des zweiköpfigen Wadenmuskels vollzogen wird, so muss sich, wenn der Semimembranosus und der äussere Kopf des zweiköpfigen Wadenmuskels sich contrahiren, das *Ligamentum popliteum* anspannen, wodurch die damit verwachsene Kapsel aufgehoben, und vor Einklemmung geschützt wird.

Der Kniekehlenmuskel, *Musculus popliteus,* gehört eigentlich der hinteren Gegend des Unterschenkels an, entspringt starksehnig an der äusseren Fläche des *Condylus externus femoris,* und von dem äusseren Zwischenknorpel des Kniegelenks, wird nach innen und abwärts gehend breiter, und befestigt sich an der inneren Kante und der *Linea poplitea* des Schienbeins. Beugt den Unterschenkel, und dreht ihn nach innen.

Er ist mit der hinteren Wand der Kniegelenkkapsel verwachsen, wird von einer ziemlich festen Fascia bedeckt, und besitzt, unter seiner Ursprungssehne, einen Schleimbeutel, der mit der Kniegelenkhöhle sehr oft communicirt. — Da sich die Beuger und Strecker des Unterschenkels alle am oberen Schienbeinende, in der Nähe der *Spina tibiae* inseriren, so soll der Unterschenkel nie über der Spina amputirt werden.

## §. 179. Topographie der Kniekehle.

Durch die Divergenz der Muskeln an der hinteren Seite des Oberschenkels wird ein dreieckiger Raum zwischen ihnen entstehen, dessen äussere Wand durch den Biceps, dessen innere durch den Semitendinosus, Semimembranosus, Gracilis und Sartorius erzeugt wird. In die nach unten offene Basis dieses Dreiecks schieben sich die beiden divergirenden Ursprungsköpfe des zweiköpfigen Wadenmuskels (*Gastrocnemius*) ein, und verwandeln den dreieckigen Raum in ein ungleichseitiges Viereck, dessen obere Seitenränder lang, die unteren viel kürzer sind. Dies ist die *Fossa poplitea,* Kniekehle. Sie schliesst die grossen Gefässe und Nerven dieser Gegend in folgender Ordnung ein.

Nach Abnahme der Haut und des subcutanen Zellgewebes, welches sich hier zu einer wahren *Fascia superficialis* verdichtet, und an der inneren Seite des Kniegelenks die vom inneren Knöchel heraufsteigende *Vena saphena interna* einschliesst, gelangt man auf die *Fascia poplitea* (Fortsetzung der *Fascia lata*), welche die Kniekehle deckt, und die vom äusseren Knöchel heraufkommende *Vena saphena posterior s. minor* einschliesst. Unter der Fascia folgen die zwei Theilungsäste des *Nervus ischiadicus,* dessen Stamm unter dem *Musculus biceps* in den oberen Winkel der *Fossa poplitea* eintritt. Der äussere (*Nervus popliteus externus*), der im weiteren Verlaufe zum *Nervus peroneus* wird, läuft mit der Sehne des Biceps, und an ihrer inneren Seite, zum Wadenbeinköpfchen herab; der innere, stärkere (*Nervus popliteus internus,* im weiteren Verlauf *Nervus tibialis posticus* genannt) bleibt in der Mitte der Fossa, und kann bei gestrecktem Knie sehr leicht durch die Haut gefühlt werden. Um die im Grunde der Kniekehle verborgenen Blutgefässe zu finden, geht man am inneren Rande des *Nervus popliteus internus* in das reiche Fettlager ein, welches die ganze Grube auspolstert, und findet zuerst die *Vena poplitea,* welche hier gewöhnlich die *Saphena minor* aufnimmt, und unter ihr (etwas nach innen) durch kurzes festes Zellgewebe knapp an sie geheftet, die schwer isolirbare *Arteria poplitea* (Fortsetzung der *Arteria cruralis*), welche unmittelbar auf dem unteren Ende des Schenkelbeins, und der hinteren Wand der Kniegelenkkapsel aufliegt.

Der Raum der Kniekehle ist bei activer Beugebewegung des Knies tiefer, als im gestreckten Zustande, indem die Muskeln, welche die langen Seitenwände derselben bilden, sich während ihrer Contraction erheben. Da die *Arteria cruralis*, einem allgemein giltigen Gesetze zufolge, die Beugeseiten der Gelenke an der unteren Extremität aufsucht, also von der Leistengegend zur Kniekehle läuft, auf welchem Zuge ihr die Adductorsehne im Wege steht, so folgt hieraus die Nothwendigkeit der Durchbohrung der letzteren. — Es ist eine ganz unrichtige Vorstellung (die durch die französischen Autoren über chirurgische Anatomie verbreitet wurde), dass die *Arteria cruralis* sich um den Schenkelknochen windet. Man braucht

nur einen Schenkelknochen in jene schiefe Lage zu bringen, in welcher er im aufrecht stehenden Menschen sich befindet, um zu sehen, dass eine Arterie, ohne sich im Geringsten zu winden, von der Leistenbeuge zur *Fossa intercondyloidea* verlaufen kann, wenn sie die innere Fläche des Knochens kreuzt. — Die tiefe Lage der *Arteria poplitea*, macht ihre Unterbindung sehr schwer, und sie ist heut zu Tage nur mehr ein anatomisches Problem, da die Wundärzte, wenn sie die Wahl der Unterbindungsstelle frei haben, seit Hunter lieber die *Arteria cruralis* unterbinden. Die Häufigkeit des Vorkommens krankhafter Erweiterungen (*Aneurysmata*) an der *Arteria poplitea*, lässt sich aus den anatomischen Verhältnissen derselben nur gezwungen erklären, wenn man annimmt, dass bei jeder forcirten Streckbewegung des Kniegelenks, die hintere Gegend desselben etwas convex wird, und dadurch die auf ihr ruhende Arterie eine Zerrung erleidet, die die Spannkraft ihrer Wände schwächt, und ihre passive Ausdehnung durch den Stoss der Blutsäule möglich macht. Es ist schon geschehen, dass man Abscesse in der Kniekehle, oder grosse Ausdehnungen der Schleimbeutel, deren flüssiger Inhalt die Pulsationen der *Arteria poplitea* fortpflanzte, für Aneurysmen hielt.

## §. 180. Muskeln an der vorderen und äusseren Seite des Unterschenkels.

Sie sind sämmtlich lange Muskeln, und erscheinen so um die Knochen des Unterschenkels herumgelagert, dass nur die innere Schienbeinfläche, die vordere Schienbeinkante, und die beiden Knöchel von ihnen unbedeckt bleiben. Sie entspringen von den Knochen des Unterschenkels, und schicken ihre Sehnen zu den Knochen des Fusses, bis zu den Zehen.

### *A. Vordere Seite.*

Von innen nach aussen gehend, findet man die Muskeln an der vorderen Seite des Unterschenkels in folgender Ordnung:

Der vordere Schienbeinmuskel, *Musculus tibialis anticus s. hippicus*, der stärkste unter ihnen, entspringt vom äusseren Knorren und der äusseren Fläche des Schienbeins, vom Zwischenknochenbande, und von der *Fascia cruris*, verwandelt sich am unteren Drittel des Unterschenkels in eine platte, starke Sehne, welche über das Sprunggelenk schräge nach innen läuft, um am ersten Keilbeine, und an der Basis des *Os metatarsi hallucis* zu endigen (Schleimbeutel). Hebt den Fuss in die Höhe, und dreht ihn zugleich ein wenig so um seine Längenaxe, dass der innere Fussrand nach oben sieht.

Spigelius nennt ihn den *Musculus catenae „quia dissecto per transversum hujus tendine, catenam aegri, cujus beneficio ambulantes pedem flectant eleventque, portare coguntur“. De corp. hum. fabr. cap. XXIV.*

Der lange Strecker der grossen Zehe, *Musculus extensor hal-*

*lucis longus*, halbgefiedert, entsteht vom Mittelstück der inneren Wadenbeinfläche, und vom Zwischenknochenbande. Seine schrägen Fleischfasern inseriren sich an die lange, am vorderen Rande des Muskels befindliche Sehne, welche auf dem Rücken des *Os metatarsi hallucis* zum zweiten Gliede der grossen Zehe geht. Nach Gruber ist die bisher als Anomalie betrachtete Nebensehne zur ersten Phalanx, ein constantes Vorkommniss.

Der lange gemeinschaftliche Strecker der Zehen, *Musculus extensor digitorum communis longus*, entspringt von dem Köpfchen und der vorderen Kante des Wadenbeins, dem *Condylus externus tibiae*, und dem *Ligamentum interosseum*. Die am vorderen Rande des Muskels laufende Sehne, theilt sich über dem Sprunggelenk in fünf platte Sehnenschnüre, von welchen die vier inneren, zur zweiten bis fünften Zehe laufen, um mit den Sehnen des kurzen gemeinschaftlichen Streckers die Rückenaponeurose der Zehen zu bilden, welche wie jene der Finger endigt. Die fünfte oder äusserste Sehne setzt sich an den Rücken des fünften Mittelfussknochens fest, nahe an dessen Basis, und schickt sehr häufig eine fadenförmige Strecksehne zur kleinen Zehe. Da es sich oft ereignet, dass das Fleisch des *Extensor communis*, welches dieser fünften Sehne den Ursprung giebt, weit hinauf vom gemeinschaftlichen Muskelbauche des Zehenstreckers abgetrennt erscheint, so nennen es Winslow und Albin: *Musculus peroneus tertius*, welcher zuweilen fehlt.

Am Rücken des Sprunggelenks geht das Sehnenbündel des langen Zehenstreckers durch eine Bandschlinge, welche von Retzius als *Ligamentum fundiforme tarsi*, Schleuderband, beschrieben wurde (*Müller's* Archiv. 1841. p. 497). Man sieht dieses Band, nach vorsichtigem Lospräpariren des Kreuzbandes, als ein selbstständiges, aus dem *Sinus tarsi* herauskommendes und dahin zurückkehrendes Ligament. Die Innenfläche der Schlinge oder Schleuder ist dort, wo sie sich an den Sehnen des genannten Muskels reiht, verknorpelt, und zwar nicht selten in solchem Grade, dass man diese Stelle des Bandes bei mageren Füssen durch die Haut sehen, und mit dem Finger fühlen kann. Das Band verhindert die Entfernung der Strecksehnen vom Fussrücken, während der Zusammenziehung des Muskels. — Da die Sehnen der drei genannten Muskeln über die Beugeseite des Sprunggelenks laufen, und sich bei jeder Spannung von ihr emporheben würden, so müssen sie durch starke, in die *Fascia cruris* kreuzweis eingewebte Sehnenstreifen, welche sich über das Gelenk werfen, niedergehalten werden. So entsteht das *Ligamentum cruciatum s. annulare anterius*, von welchem ein Schenkel vom inneren Knöchel zur äusseren Fläche des Fersenbeins geht, während der zweite vom *Os naviculare* und *cuneiforme primum* entspringt, bis zur Kreuzungsstelle mit dem ersten stark ist, und von hier an nur selten bis zum äusseren Knöchel deutlich ausgeprägt erscheint. Zwei an der inneren Oberfläche des Kreuzbandes entspringende Scheidewände, schieben sich zwischen die Sehnen des *Tibialis anticus*, *Extensor hallucis longus*, und *Extensor communis digitorum longus* ein, und bilden gesonderte Fächer, welche mit Synovialhäuten, die die Sehnen auch über das Kreuzband hinaus begleiten, gefüttert werden.

Die *Arteria tibialis antica*, ein Zweig der *Arteria poplitea*, welcher durch die obere Ecke des Zwischenknochenraums zur vorderen Seite des

Unterschenkels gelangt, befindet sich zu den Muskeln dieser Gegend in folgendem Verhältnisse. Sie läuft auf dem Zwischenknochenbande, zwischen *Tibialis anticus* und *Extensor communis* eingeschaltet, herab, nähert sich unten dem Schienbeine, auf dessen äusserer Fläche sie aufliegt, und folgt im Ganzen einer geraden Linie, welche von der Mitte des Abstandes zwischen *Capitulum fibulae* und *Spina tibiae* zur Mitte einer, beide Knöchelspitzen verbindenden Linie herabgezogen wird. Da die Sehnen der vorderen Unterschenkelmuskeln nicht mit ihr parallel laufen, so werden sich die Beziehungen derselben zu ihr ändern, und die Arterie wird an ihrem oberen Drittel zwischen *Tibialis anticus* und *Extensor hallucis longus*, und weiter unten, nachdem sich die nach innen gehende Sehne des *Extensor hallucis longus* mit ihr kreuzte, zwischen dieser und dem vereinigten Sehnenbündel des *Extensor digitorum communis longus* zu liegen kommen. Nebst zwei Venen hat sie den *Nervus tibialis anticus* zum Begleiter, welcher aus dem *Nervus popliteus externus* stammt, unter dem Wadenbeinköpfchen sich nach vorn krümmt, den *Musculus peroneus longus* und *Extensor digitorum communis longus* durchbohrt, und anfänglich an der äusseren, später an der inneren Seite der Arterie, deren vordere Fläche er kreuzt, herabläuft. — In ihrem oberen Dritttheil ist die Arterie so tief gelegen, und die sie bergenden Muskeln unter sich und mit der dicken *Fascia cruris* so innig vereinigt, dass man ausser der oben genannten Linie keinen weiteren Führer zum Gefässe hat, und die Unterbindung desselben somit sehr schwer wird. In den beiden unteren Dritteln des Unterschenkels leitet die Kenntniss der Sehnen ganz sicher zu ihrer Auffindung. Sie giebt keinen Ast von Bedeutung ab, und kann somit an jeder Stelle unterbunden werden. Am Fussrücken, wo sie dicht auf dem Tarsus liegt, wird sie zwischen den Sehnen des *Extensor hallucis longus* und *Extensor digitorum longus* dem Finger zum Pulsfühlen und den verwundenden Werkzeugen zugänglich.

### *B. Aeussere Seite.*

Der lange Wadenbeinmuskel, *Musculus peroneus longus*, entspringt mit zwei, durch den Wadenbeinnerv von einander getrennten Portionen, mit der oberen vom Köpfchen des Wadenbeins, mit der unteren unter dem Köpfchen bis zum letzten Viertel der Knochenlänge herab. Die von beiden Köpfen gebildete Sehne, tritt hinter dem äusseren Knöchel an die äussere Seite des Fersenbeins, dann in den *Sulcus ossis cuboidei* am Plattfuss, und endigt am inneren Fussrande (am ersten Keilbeine, und an der Basis des ersten und zweiten Mittelfussknochens). Streckt den Fuss, abducirt ihn, und wendet die Sohle etwas nach aussen.

In der Sehne des *Peroneus longus* finden sich an jenen Stellen, wo sie sich während ihrer Verschiebungen an Knochen reibt (am äusseren Knöchel, am Eintritt in den *Sulcus ossis cuboidei*, auch in der Sohle selbst), faserknorpelige Stellen, von welchen die am Würfelbeine nicht ganz selten verknöchert, und ein wahres Sesambein vorstellt.

Der kurze Wadenbeinmuskel, *Musculus peroneus brevis s. semifibularis*, entspringt vom zweiten Drittel des Wadenbeins bis zum äusseren Knöchel herab, wird vom vorigen bedeckt, lässt seine Sehne hinter dem *Malleolus externus* zum äusseren Fussrande laufen, wo sie sich an die *Tuberositas ossis metatarsi quinti* befestigt. Wirkt wie der vorige.

Um das Ausschlüpfen der Sehnen beider Peronei aus der Furche des äusseren Knöchels zu verhüten, verdickt sich die gemeinschaftliche Sehnenscheide des Unterschenkels zu einem starken Haltbande — *Retinaculum s. Ligamentum annulare externum* — welches vom äusseren Knöchel zur äusseren Fläche des Fersenbeins herabgespannt ist, und in zwei Fächer getheilt wird. — Varietäten dieses Muskels beschrieben Otto, Meckel, und Theile.

## §. 181. Muskeln an der hinteren Seite des Unterschenkels.

Sie werden durch eine, zwischen sie eingeschobene Fortsetzung der fibrösen Hülle der Wade, in ein hochliegendes und tiefliegendes Stratum geschieden, entspringen theils vom Ober- theils vom Unterschenkel, und befestigen sich nur an den Knochen des Fusses, bis zu den Zehen.

### *A. Hochliegendes Stratum.*

Es enthält die Strecker des Fusses, den Gastrocnemius, Soleus und Plantaris, welche, da sie in eine gemeinschaftliche Endsehne — *Tendo Achillis s. Chorda Hippocratis* — zusammenfliessen, besser als Köpfe Eines Muskels, denn als besondere Muskelindividuen zu nehmen sind.

Der zweiköpfige Wadenmuskel, *Musculus gemellus surae s. gastrocnemius* (*γαστήρ*, Bauch; *κνήμη*, Wade), entspringt mit zwei Köpfen, welche den unteren Winkel der *Fossa poplitea* bilden, unmittelbar über den beiden *Condyli femoris*. Der äussere Kopf ist schwächer, und steigt nicht so tief herab, wie der innere. Beide Köpfe berühren sich in der Mitte, sind an ihrer hinteren Fläche mit einer schimmernden Fortsetzung ihrer Ursprungssehne bedeckt, und gehen jeder durch eine halbmondförmige, nach unten scharf begrenzte Linie, in die gemeinschaftliche breite und platte Sehne über, welche sich mit der des Schollenmuskels zur Achillessehne vereinigt. Wird auch Zwillingsmuskel der Wade genannt.

Im sehnigen Ursprunge beider Köpfe finden sich gar nicht selten faserknorpelige Kerne, welche auch verknöchert vorkommen — die Vesal'schen Sesambeine. Camper liess nur das Sesambeinchen im äusseren Kopfe zu. Nach meinen Beobachtungen (Oesterr. med. Jahrbücher. Bd. 26. p. 24 seqq.) kommt es in beiden Köpfen vor, obwohl das rechte häufiger (bei Männern) und grösser getroffen wird. Bei kletternden und springenden Säugethieren werden sie sehr gross.

Der Schollenmuskel, *Musculus soleus* (von Spigelius *Gastrocnemius internus* genannt), ist weit stärker als der vorausgehende, unter welchem er liegt. Er nimmt seine Entstehung vom hinteren Umfange des Köpfchens, und von der oberen Hälfte der hinteren Kante des Wadenbeins, von der *Linea poplitea*, und dem oberen Theile des inneren Randes des Schienbeins. Der Fibular- und Tibialursprung sind durch eine kleine Spalte (durch welche die hintere Schienbeinarterie mit ihrem Gefolge tritt), von einander getrennt. Ein schmales, aber starkes sehniges Bündel, welches die beiden Ursprungsportionen des Muskels verbindet, läuft über die Spalte

weg. Der Muskelbauch ist in seiner Mitte am breitesten und dicksten, und geht durch eine platte starke Endsehne, welche an ihrer vorderen Fläche noch Muskelfasern aufnimmt, und mit der Endsehne des Gastrocnemius verschmilzt, in die Achillessehne über, welche von oben nach unten schmäler und zugleich dicker wird, und sich an die hintere Fläche der *Tuberositas calcanei* ansetzt, woselbst ein Schleimbeutel zwischen ihr und dem Knochen liegt.

Der lange oder dünne Wadenmuskel, *Musculus plantaris,* dem *Palmaris longus* ähnlich, und öfters fehlend, ist ein kraftloser Hilfsmuskel der beiden vorausgegangenen. Er entspringt, über dem äusseren Kopfe des Gastrocnemius, mit welchem er zusammenhängt, vom *Condylus externus femoris* und der Kniegelenkkapsel, und verwandelt sich bald in eine lange, schmale und flache Sehnenschnur, welche zwischen dem Fleische des Gastrocnemius und Soleus nach abwärts und einwärts zieht, an den inneren Rand der Achillessehne gelangt, und theils mit ihr zusammenfliesst, theils mit zerstreuten Fasern im Zellgewebe zwischen Achillessehne und Fersenbein, und zuweilen in der hinteren Wand der Sprunggelenkkapsel endigt. Da er gar nicht an die Sohle kommt, so wäre sein Name *Plantaris* mit *Gracilis surae* zu wechseln, welchen Winslow zuerst anwendete (*le jambier grêle*).

Galen, der sich, wie aus vielen Stellen seiner Werke erhellt, vorzugsweise der Affenleichen zu seinen Zergliederungen bediente, und die Ergebnisse derselben auf den Menschen übertrug, liess den *Musculus plantaris,* der nur bei einigen Säugethieren in die *Aponeurosis plantaris* übergeht, auch beim Menschen dahin gelangen (de usu partium, lib. 2. cap. 3). Daher der absurde, jedoch allgemein angenommene Name *Plantaris.* Douglas, der den Gastrocnemius und Soleus zusammen als *Extensor tarsi magnus* erwähnt, nannte den Plantaris ganz consequent *Extensor tarsi minor.*

Der Name Achillessehne schreibt sich wohl davon her, dass der griechische Held, den die Mythe nur an dieser Stelle verwundbar sein liess, an den Folgen eines Pfeilschusses in die Ferse starb.

Die Aerzte des Alterthums hielten die Wunden und Quetschungen der Achillessehne für tödtlich (*cum partibus principibus societatem habet, unde contusus hic tendo et sectus, febres continuas et acutissimas movet, singultus excitat, mentem perturbat, tandemque mortem accersit.* Hippocrates), und da sich der Glaube an die Gefährlichkeit der Sehnenwunden bis auf unsere Zeit vererbte, so mag dieses wohl die Ursache sein, warum die Tenotomie (ein Operationsverfahren, durch welches die Sehnen jener Muskeln durchschnitten werden, deren andauernde und permanent gewordene Contraction, Entstellung, Steifheit und Unbrauchbarkeit eines Gliedes veranlasst) so spät in Aufnahme kam.

Der Schollenmuskel entlehnt seinen Namen aus der Zoologie (*a figura piscis denominatus.* Veslingii Syntagma anat. cap. 19), indem seine länglich-ovale Gestalt an die der Scholle, eines in den europäischen Meeren häufigen Fisches (*Pleuronectes solea* Linn., *Solea vulgaris* Cuv.) erinnert. Die in die anatomische Nomenclatur allgemein aufgenommene Benennung Sohlenmuskel ist somit absurd, da der *Musculus soleus* mit der Sohle gar nichts zu schaffen hat.

### B. Tiefliegendes Stratum.

Nach Beseitigung der in A. beschriebenen Muskeln und des tiefliegenden Blattes der *Vagina surae*, kommt man auf drei, in der Rinne zwischen beiden Unterschenkelknochen eingebettete Muskeln, welche als Antagonisten der an der vorderen Seite des Unterschenkels gelegenen Muskeln functioniren, und ihre Sehnen hinter dem inneren Knöchel zum Plattfuss treten lassen, um den Fuss als Ganzes zu strecken, oder die Zehen zu beugen.

Der hintere Schienbeinmuskel, *Musculus tibialis posticus s. nauticus*, ist ein halbgefiederter Muskel, entspringt zwischen dem *Flexor digitorum communis longus* und *Flexor hallucis longus*, von der hinteren Fläche des Schienbeins, dem Zwischenknochenbande, und dem inneren Winkel des Wadenbeins. Die rundlich platte Sehne lagert sich in die Rinne des inneren Knöchels, wendet sich über die innere Seite des Sprungbeinkopfes (wo sie durch Aufnahme von Faserknorpelmasse sich verdickt) und hinter der *Tuberositas ossis navicularis* zum Plattfuss, und heftet sich, in mehrere Zipfel gespalten, an das Kahnbein, die drei Keilbeine, das Würfelbein, und an die Basis des zweiten und dritten Mittelfussknochens. Streckt den Fuss, hebt seinen inneren Rand, und zieht ihn zu, so dass man sitzend mit beiden Füssen eine Last zu fassen und aufzuheben, oder beim Klettern sich mit den Füssen zu stützen und nachzuschieben vermag.

Theile nennt ihn Schwimmmuskel. Diese Benennung ist jedoch eine unrichtige Uebersetzung des alten Namens *Musculus nauticus*, indem *nauta* nicht Schwimmer, sondern Schiffer bedeutet, und der *Tibialis posticus* beim Schwimmen nicht mehr als ein anderer Muskel des Fusses in Anspruch genommen wird. Ebenso unpassend ist es, den Namen *nauticus* von der Anheftung an das Schiffbein herleiten zu wollen. Ich finde bei Spigelius, der erste, der diese sonderbare Bezeichnung gebrauchte, folgende ganz treffende Stelle: *hic a me nauticus vocari solet, quod eo nautae potissimum utuntur, dum malum scandunt* (*De hum. corp. fabr. lib. IV. cap. XXIV*) — also Matrosenmuskel, weil er beim Erklettern der Masten besonders thätig mitwirkt.

Der lange Beuger der Zehen, *Musculus flexor communis digitorum longus s. perforans* (nach Riolan *Pernodactyleus*, von πέρνα, Schenkel), entspringt mit seinem langen Kopfe an der hinteren Fläche des Schienbeins, und geht hinter dem inneren Knöchel in eine lange Sehne über, welche die des *Tibialis posticus* bedeckt, sich an der inneren Seite des Talus zur Fusssohle wendet, vom *Musculus abductor hallucis* und vom *Musculus flexor digitorum brevis* bedeckt wird, und in der Mitte der Sohle die Fleischfasern eines zweiten accessorischen Kopfes aufnimmt, welcher von der unteren und inneren Fläche des Fersenbeins entsteht, und gewöhnlich *Caro quadrata Sylvii* genannt wird (obwohl J. Sylvius ihn als *Massa carnea* aufführt). Hierauf theilt die Sehne sich in vier kleinere Stränge, für die vier äusseren Zehen, welche sich so wie die des tiefliegenden Fingerbeugers verhalten, den vier *Musculi lumbricales* zum

Ursprunge dienen, die Sehnen des *Flexor digitorum brevis* durchbohren, und am dritten Zehengliede endigen.

Er bietet häufig Spielarten dar. Die wichtigsten sind: 1. der Ursprung des kurzen Kopfes reicht bis zum Schienbein hinauf (Theile). 2. Vom unteren Ende des Wadenbeins gesellt sich ein Fleischbündel zum langen Kopfe, welches auch isolirt zum Fersenbeine herabläuft, und sich im Fette zwischen Achillessehne und Sprunggelenk verliert, wo dann gewöhnlich der Plantaris fehlt. Wir haben dieses Bündel ungewöhnlich lang werden, und in der Kniekehle von der sehnigen Hülle des *Musculus popliteus* entspringen gesehen. Rosenmüller (Hallische Lit. Zeit. 1808. Nr. 153) sah dieses abnorme Fleischbündel an ein besonderes, accessorisches Knöchelchen am Sprunggelenke treten. 3. Die vier Endsehnen verschmelzen mit jenen des kurzen Beugers mehr weniger vollkommen (Affenbildung), oder werden durch eine fünfte vermehrt, wenn der kurze Beuger keine Sehne zur kleinen Zehe sendet. 4. Die Beugesehne der zweiten Zehe entwickelt sich, wie ich öfters sah, nur aus einem besonderen Fascikel der *Massa carnea Sylvii.*

Der lange Beuger der grossen Zehe, *Musculus flexor hallucis longus*, ist der stärkste im tiefen Stratum, und am meisten nach aussen liegend, entspringt von den beiden unteren Dritteln des Wadenbeins, entwickelt eine runde Sehne, welche hinter dem *Malleolus internus* zum inneren Fussrande, und unter dem *Sustentaculum tali* in die Sohle dringt, sich hier mit der Sehne des langen Zehenbeugers kreuzt, mit ihr durch ein tendinöses Bündel zusammenhängt, und vom *Abductor hallucis* bedeckt, zwischen beiden Sesambeinen an der *Articulatio metatarso-phalangea hallucis* zum Nagelgliede der grossen Zehe gelangt, wo sie endet, und öfters ein Sesambeinchen einschliesst.

Die Sehnen der drei beschriebenen Muskeln werden hinter dem inneren Knöchel durch ein von diesem entspringendes, zum Fersenbein und zur Ursprungssehne des *Abductor hallucis* herablaufendes Band, *Ligamentum laciniatum s. annulare internum,* in ihrer Lage befestigt. Ich finde häufig nur Eine fibröse Scheidewand, durch welche der Raum unter dem Bande in zwei Fächer getheilt wird, deren vorderes die Sehnen des *Tibialis posticus* und *Flexor digitorum communis longus,* deren hinteres die des *Flexor hallucis longus* enthält. Synovialscheiden existiren dagegen immer drei.

Der *Nervus tibialis posticus,* welcher längs der Medianlinie der Kniekehle zum unteren Winkel derselben herabläuft, birgt sich zwischen den beiden Köpfen des Gastrocnemius, dringt unter dem oberen Rande des Soleus in die Tiefe, und gesellt sich zur *Arteria tibialis postica,* welche auf dem *Musculus popliteus* aus der Kniekehle herabkommt. Beide durchbohren nun das tiefliegende Blatt der *Fascia surae,* und laufen (die Arterie einwärts vom Nerven liegend) längs einer Linie herab, welche von der Mitte der Kniekehle zur Mitte des Raumes zwischen Achillessehne und innerem Knöchel gezogen wird, in welchem man die Arterie pulsiren fühlt. Die Arterie ist in ihrer oberen Hälfte, wo sie vom Gastrocnemius und Soleus bedeckt wird, äusserst schwer der Unterbindung zugänglich. Es müsste, nach Wilson (Practical and Surgical Anatomy. London, 1838. pag. 58), einen halben Zoll vom inneren Rande der Tibia entfernt, durch Haut und Fascia ein sechs Zoll langer Einschnitt gemacht, der innere Rand des Gastrocnemius aufgehoben, der Tibialursprung des Soleus in derselben Ausdehnung getrennt, das tiefe Blatt der *Vagina surae* aufgeschlitzt, und das Gefäss, welches hier noch auf den *Mus-*

*culus tibialis posticus* liegt, mit Umgehung des Nerven und der beiden Begleitungsvenen isolirt werden. In der Nähe des Knöchels ist die Unterbindung leicht und einfach. Ein zwei Zoll langer Haut- und Fascienschnitt, zwischen *Tendo Achillis* und *Malleolus internus,* fällt direct auf die Gefässscheide. — Die *Arteria peronea*, die kleinste von den drei Arterien des Unterschenkels, entspringt vom tiefliegenden oberen Stücke der *Arteria tibialis postica,* zwei Zoll unter dem unteren Rande des Popliteus, geht, bedeckt vom *Flexor hallucis longus,* am inneren Winkel der Fibula herab, und theilt sich, über dem unteren Drittel derselben, in einen vorderen und hinteren Zweig. Ueber der Theilungsstelle wäre sie nur auf dieselbe Weise, wie das obere Stück der *Arteria tibialis postica,* zugänglich, und wurde auch hier von Guthrie bei einer mit Verletzung der *Arteria peronea* complicirten Schusswunde des Unterschenkels unterbunden.

## §. 182. Muskeln am Fusse.

### *A. Dorsalseite.*

Hier findet sich nur Ein Muskel, der dieser Seite allein angehört, und die Rolle eines kurzen Streckers der Zehen, *Musculus extensor digitorum communis brevis,* übernimmt. Er entspringt, vor dem Eingange des *Sinus tarsi,* von der äusseren und oberen Fläche des Fersenbeins, wird von den Sehnen der langen Strecker bedeckt, theilt sich in vier Bündel, welche in platte dünne Sehnen übergehen, die schief nach innen und vorn über den Fussrücken laufen, und, mit den Sehnen des *Extensor communis longus* verschmelzend, in die Dorsalaponeurose der vier inneren Zehen übergehen. Nur selten existirt eine fünfte Endsehne für die kleine Zehe. Häufig dagegen ist die zur grossen Zehe gehende Portion (welche allein genommen, so stark ist, wie die drei übrigen) ein besonderer Muskel.

Die *Arteria dorsalis pedis*, die Fortsetzung der *Arteria tibialis antica,* folgt einer Richtungslinie, die von der Mitte des Sprunggelenks zum ersten *Interstitium interosseum* gedacht wird. Sie liegt unmittelbar auf den Fusswurzelknochen, zwischen den Sehnen des *Extensor hallucis* und *Extensor digitorum communis longus,* und wird, bevor sie zum bezeichneten Zwischenknochenraum gelangt (durch welchen sie sich in den Plattfuss krümmt), von der kurzen Strecksehne der grossen Zehe gekreuzt. Die chirurgische Unterbindung derselben wird durch die leichte Ausführbarkeit einer anhaltenden Compression entbehrlich gemacht.

### *B. Plantarseite.*

Die Muskeln der Plantarseite zerfallen in vier Gruppen, deren eine längs des inneren, deren zweite längs des äusseren Fussrandes liegt, die dritte zwischen diese beiden, und die vierte in den Zwischenräumen je zweier *Ossa metatarsi* eingeschaltet ist.

1. Längs des inneren Fussrandes liegen die eigenen Muskeln der grossen Zehe. Diese sind:

der Abzieher der grossen Zehe. Er ist zweiköpfig, entspringt mit seinem langen Kopfe vom Tuber, und von der inneren Fläche des

Fersenbeins, mit seinem kürzeren vom *Os cuneiforme primum, scaphoideum*, und *Os metatarsi hallucis,* und endigt am ersten Gliede des Hallux und dessen Sesambein.

Der kurze Beuger der grossen Zehe entspringt vom *Os cuneiforme secundum et tertium,* und von den starken Bändern der Fusssohle, und theilt sich in zwei, an die beiden *Ossa sesamoidea* der grossen Zehe angewachsene Enden, zwischen welchen die Sehne des *Flexor hallucis longus* läuft.

Der Anzieher der grossen Zehe, hat zwei Köpfe. Der eine entspringt, neben dem kurzen Beuger liegend, von der Basis des zweiten, dritten, und vierten Metatarsusknochens, wohl auch von der Sehne des *Peroneus longus* oder *Tibialis posticus,* und geht zum äusseren Sesambein des ersten Gelenkes der grossen Zehe, wo er mit dem anderen Kopfe verschmilzt, welcher vom vorderen Ende des vierten, selten auch des fünften Metatarsusknochens entspringt, und quer hinter den Köpfchen des zweiten, dritten und vierten Metatarsusknochens zur selben Stelle zieht.

Casserius entdeckte diesen zweiten Kopf des Anziehers der grossen Zehe, betrachtete ihn aber nicht als einen zweiten Kopf des Anziehers, sondern als selbstständig, und nannte ihn, seiner Richtung wegen, *Transversalis.* Walter (Myolog. Handbuch. pag. 94) bezeichnete ihn als *Adductor brevis,* und da man glaubte, er könne durch seine Zusammenziehung die Sohle hohl machen, und ein festeres Stemmen derselben auf unebenem Boden oder schiefen Ebenen bewirken, so heisst er bei älteren französischen Anatomen auch *le couvreur* (Muskel der Ziegeldecker).

2. Längs des äusseren Fussrandes liegt die Musculatur der kleinen Zehe. Sie besteht:

*α.* Aus dem Abzieher der kleinen Zehe. Dieser entspringt von der unteren Fläche des Fersenbeins und der *Fascia plantaris,* und inserirt sich theils am Höcker des fünften Mittelfussknochens, theils am ersten Gliede der kleinen Zehe.

*β.* Aus dem Beuger der kleinen Zehe. Derselbe ist viel schwächer als der vorige, entspringt vom *Ligamentum calcaneo-cuboideum* und vom fünften Mittelfussknochen, und befestigt sich mit zwei Endzipfen am fünften Mittelfussknochen, und an der Sehnenrolle des ersten Gelenks der kleinen Zehe.

3. Zwischen dem äusseren und inneren Fussrande liegt der kurze gemeinschaftliche Zehenbeuger, welcher die in die Sohle eingehenden Sehnen der an der hinteren Seite des Unterschenkels gelegenen Muskeln bedeckt. Der kurze gemeinschaftliche Zehenbeuger wird unmittelbar von der *Aponeurosis plantaris* bedeckt, von welcher, und vom *Tuber calcanei* er entspringt, theilt sich in vier fleischige, später sehnige Portionen, für die vier kleineren Zehen. Jede Sehne spaltet sich am ersten Gliede, lässt die Sehne des *Flexor communis longus* durchgehen, und befestigt sich, in allen übrigen Punkten dem *Flexor perforatus* der Finger entsprechend, am zweiten Gliede.

4. Die Zwischenknochenmuskeln.

Nach Theile's richtiger Beurtheilung müssen nicht vier äussere und drei innere, sondern umgekehrt drei äussere und vier innere gezählt werden. Nimmt man abweichend vom Verhältnisse der Hand (deren Längenaxe durch den Mittelfinger gedacht wurde), aber harmonirend mit der Grösse der Zehen, die Axe des Fusses durch die grosse Zehe gehend, so wird für die vier kleineren Zehen die Adduction in einer Annäherung zur grossen, und die Abduction in einer Entfernung von ihr bestehen. Die Adductionsmuskeln liegen in der Sohle, die Abductoren am Rücken des Fusses. Erstere sind die *Interossei interni,* vier an der Zahl — letztere die *Interossei externi,* deren nur drei vorhanden zu sein brauchen, da die kleine Zehe schon einen besonderen Abductor besitzt. — Die drei *externi* entspringen zweiköpfig von den beiden neben einander liegenden Mittelfussknochen des zweiten, dritten und vierten Zwischenknochenraums, und verlieren sich an der äusseren Seite des ersten Zehengelenks in der Faserknorpelrolle desselben. Die vier *interni* nehmen alle vier *Interstitia interossea* ein, entspringen jedoch nur an der inneren Seite Eines Mittelfussknochens, und endigen an derselben Seite des entsprechenden ersten Zehengliedes.

## §. 183. Aponeurose der unteren Extremität. Eintheilung derselben.

Sie bildet eine vollkommen geschlossene Scheide für die ganze Musculatur der unteren Gliedmasse, und wird, der leichteren Uebersicht wegen, in eine *Fascia femoris* (*Fascia lata*), *Fascia cruris*, und *Fascia pedis* abgetheilt. Jede dieser Abtheilungen sendet, nach gewissen Gesetzen, tiefdringende Blätter zwischen einzelne Muskeln oder Muskelgruppen, wodurch eben so viele Scheiden entstehen, welche die Richtung der Muskeln bestimmen, ihr Fleisch umfassen, und ihnen so viel Halt und Festigkeit geben, dass nach ihrer Entfernung beim Präpariren der Muskeln, diese von selbst aus einander fallen, und länger erscheinen, als die Scheide war, die sie umhüllte.

## §. 184. Schenkelbinde und Schenkelkanal.

Die Schenkelbinde, *Fascia femoris s. Fascia lata,* entspringt theils vom *Labium externum* der Darmbeincrista, und hängt am Kreuzbein mit der *Fascia lumbo-dorsalis* zusammen, theils von den Aesten des Sitz- und Schambeins. Man könnte sie deshalb in eine *Portio ileo-sacralis* und *ischio-pubica* abtheilen.

Die *Portio ileo-sacralis* besteht aus zwei Blättern, welche sich trennen, um den *Musculus glutaeus magnus* zwischen sich zu fassen. Das die äussere Fläche dieses Muskels deckende Blatt ist so schwach, dass es kaum den Namen einer Aponeurose verdient, das innere dagegen sehr

stark, und dient zugleich dem *Musculus glutaeus medius* zum Ursprunge. Vom oberen Rande des *Glutaeus magnus* läuft die Fascia nach vorn und innen, hüllt die Muskeln, denen sie begegnet, in Scheiden ein, und schickt zwischen *Rectus femoris* und *Tensor fasciae* ein starkes, bis auf das Hüftgelenk und den Oberschenkelknochen eindringendes Blatt ab. An der äusseren Seite des Oberschenkels läuft sie über den grossen Trochanter (Schleimbeutel) nach abwärts, ist hier am stärksten (½—1 Linie dick), und sendet zwischen den Streckern des Unterschenkels und dem *Biceps femoris* einen starken Fortsatz (*Ligamentum intermusculare externum*) zur äusseren Lefze der *Linea aspera femoris*.

Die *Portio ischio-pubica*, die sich an der inneren Seite des Oberschenkels ausbreitet, und schwächer als die äussere ist, hüllt den Gracilis ein, und schickt zwischen dem *Vastus internus* und den Adductoren das *Ligamentum intermusculare internum* zur inneren Lefze der *Linea aspera femoris*, welches erst in der unteren Hälfte des Oberschenkels deutlich wird, und in der oberen, bis zum kleinen Trochanter hinauf, zu fehlen scheint.

Das Verhalten der *Fascia lata* in der *Fossa ileo-pectinea* verdient, seiner Beziehung zum Schenkelkanale wegen, eine ausführlichere Behandlung. Es ist bekannt, dass in der *Fossa ileo-pectinea* die *Arteria* und *Vena cruralis* liegen, nachdem sie durch die *Lacuna vasorum* unter dem Poupart'schen Bande aus dem Becken hervortraten. Eine gemeinschaftliche Scheide umhüllt beide Gefässe (*Vagina vasorum cruralium*). Sie wird an ihrer äusseren Peripherie durch eine Fortsetzung der *Fascia iliaca* (die unter Poupart's Bande *Fascia ileo-pectinea* heisst), an ihrer inneren Peripherie durch eine Verlängerung der bei den Bauchmuskeln als *Fascia transversa* berührten Aponeurose gebildet. Mit dieser Gefässscheide verbindet sich die *Fascia lata* auf folgende interessante, und für die Anatomie der Schenkelbrüche (*Herniae crurales*) höchst wichtige Weise. Ein Stück der früher genannten *Fascia ischio-pubica*, entspringt längs des *Pecten ossis pubis*, mag somit *Fascia pectinea* heissen, deckt den *Musculus pectineus*, geht hinter der Schenkelgefässscheide nach aussen, und verbindet sich mit dem tiefliegenden Blatte der *Fascia ileo-sacralis*. Ein Stück der *Fascia ileo-sacralis* nämlich entspringt, einwärts vom Sartorius, am Poupart'schen Bande, und theilt sich in zwei Blätter, von denen das tiefliegende über die Vereinigungsstelle des Psoas- und *Iliacus internus* hinüber nach einwärts läuft, um theils mit der *Fascia ileo-pectinea* zu verschmelzen, theils an die Schenkelgefässscheide zu treten. Das hochliegende Blatt dagegen legt sich blos oberflächlich auf die Gefässscheide, von welcher es durch Fett und Zellgewebe getrennt wird, und hört mit einem freien halbmondförmig-ausgeschnittenen Rande auf (die *Plica falciformis* von Allan Burns), dessen oberes Horn an das Poupart'sche Band anhängt, dessen unteres Horn ununterbrochen in die *Portio ischio-pubica* übergeht. Der Raum, der zwischen der *Plica falciformis* und der *Fascia ischio-pubica*

übrig bleibt, hat eine länglich ovale Form, und wurde von Scarpa *Fossa ovalis* genannt. Diese *Fossa ovalis* benützt die *extra fasciam* verlaufende *Vena saphena magna*, um durch sie zur Schenkelgefässscheide zu gelangen, welche sie durchbohrt, und in die *Vena cruralis* einmündet. Hebt man die *Plica falciformis* auf, so kann man mit dem Finger die Schenkelgefässscheide nach oben verfolgen, und gelangt an ihrer inneren Seite zu jener zwischen dem Gimbernat'schen Bande und den Schenkelgefässen übrig bleibenden Lücke (siehe §. 177), welche blos durch die *Fascia transversa* (bevor sie zur Gefässscheide tritt), und hinter ihr vom Bauchfelle verschlossen wird. Hat eine Eingeweideschlinge, die einen Schenkelbruch bilden soll, das Bauchfell und die *Fascia transversa* hervorgestülpt, und sich dadurch einen Bruchsack gebildet, so wird dieser, wenn der Bruch an Grösse zunimmt, sich auf demselben Wege nach abwärts begeben, durch welchen der Finger nach aufwärts geschoben wurde, und endlich in der Ebene der *Fossa ovalis* zum Vorschein kommen. Der Bruch hat dann einen Kanal durchwandelt, dessen äussere Oeffnung die *Fossa ovalis*, dessen innere Oeffnung der *Annulus cruralis* ist, und dessen Längenaxe mit der Richtung der Schenkelgefässe parallel geht, aber etwas einwärts von ihr liegt. Die *Fossa ovalis* kann in diesem Falle auch Schenkelöffnung des Schenkelkanals genannt werden, so wie der *Annulus cruralis* im §. 177 als Bauchöffnung des Schenkelkanals bezeichnet wurde. Es fliesst aus dieser Darstellung (die dem wahren Sachverhalte an Leichen mit und ohne Schenkelhernien entnommen ist), dass ein Mensch, der keinen Schenkelbruch hat, *eo ipso* keinen *Canalis cruralis* hat, und dass, wenn ein solcher durch den Verlauf einer Schenkelhernie entsteht, seine Wände folgende sein werden: hintere Wand: *Fascia pectinea* nach innen, *Vagina vasorum cruralium* nach aussen; — vordere Wand: fehlt grossentheils, wegen des Ausschnittes der *Plica falciformis*, und wird oben nur durch das am Poupart'schen Bande befestigte obere Horn der Plica gebildet.

## §. 185. Einiges zur Anatomie der Schenkelbrüche.

Man war lange der Meinung, dass der zwischen den Schenkelgefässen und dem inneren Ende des Poupart'schen Bandes (am *Tuberculum ossis pubis*) befindliche Raum, d. i. der *Annulus cruralis*, blos durch Bindegewebe verschlossen wäre. Im Jahre 1783 bewies der spanische Wundarzt, Ant. de Gimbernat (Nuevo metodo de operar en la hernia crural, Madrid), die Existenz eines kräftigeren Verschlussmittels, indem er die Anheftung eines breiten dreieckigen Fortsatzes des Poupart'schen Bandes am *Pecten ossis pubis* entdeckte, und die Beziehungen dieses Fortsatzes (der seitdem als *Ligamentum Gimbernati*, oder dritte Insertion des Poupart'schen Bandes, gilt) zu den Schenkelhernien bestimmte. Das *Ligamentum Gimbernati* ist eine feste und unnachgiebige fibröse Platte, welche vom inneren

Ende des Poupart'schen Bandes zum *Pecten pubis* läuft, beim aufrecht stehenden Menschen fast horizontal liegt, seine Spitze gegen das *Tuberculum pubis,* und seine concave Basis gegen die Austrittsstelle der Schenkelgefässe richtet — ohne sie zu erreichen. Was dem *Ligamentum Gimbernati* hiezu an Länge fehlt, wird durch ein Stück der *Fascia transversa* ersetzt, welches den *Annulus cruralis* (Raum zwischen Gimbernat's Bande nach innen, *Vena cruralis* nach aussen, Poupart's Band nach vorn, horizontalem Schambeinast nach hinten) schliesst, und deshalb von J. Cloquet *Septum crurale,* und von Astley Cooper *Fascia propria herniae cruralis* (weil sie mit dem Bauchfelle zugleich als Bruchsack sich ausstülpt) genannt wurde. Das *Septum crurale* hat mehrere kleine Oeffnungen, durch welche die an der inneren Seite der Cruralvene heraufsteigenden tiefliegenden Lymphgefässe des Schenkels in die Beckenhöhle eindringen. Diese Gefässöffnungen werden zuweilen so zahlreich, dass das Septum die Gestalt eines grossmaschigen Gitters annimmt (Malgaigne), und eine oder die andere dieser Oeffnungen hinreicht, wenn sie gehörig ausgedehnt wird, eine Darmschlinge aus der Bauchhöhle austreten zu lassen, in welchem Falle die *Hernia cruralis* keinen Ueberzug von der *Fascia transversa* (und somit keine *Fascia propria Cooperi*) haben wird. — Schon J. Cloquet bemerkte, dass die *Hernia cruralis* entweder das ganze *Septum transversum* ausstülpt, oder nur durch eine Oeffnung desselben hervortritt. Man kann diesen ganz richtigen und erfahrungsmässigen Ansichten, noch eine dritte Varietät des Ursprungs der Schenkelhernie hinzufügen. Die Scheide der Schenkelgefässe nämlich ist unter dem Poupart'schen Bande weiter, als im ferneren Verlaufe durch die *Fossa ileo-pectinea.* Sie bildet also eine Art Trichter, den die französischen Autoren über Hernienanatomie schon lange als *entonnoir* anführen, und der in *Wilson's* Practical and Surgical Anat. pag. 27 als *funnel shaped cavity* beschrieben und trefflich abgebildet ist. Es ist möglich, und gewiss nicht selten, dass eine Darmschlinge sich in diesen Trichter senkt, ihn allmälig von den Gefässen lospräparirt, und somit seine Hülle, statt vom *Septum transversum,* von der Gefässscheide erhält. Die englischen Anatomen sprechen nur von dieser Form der Hernien. In der Regel füllt eine Lymphdrüse jenen Raum des breiten Trichtereingangs aus, den die Gefässe frei lassen, und diese Drüse kann, wie ich zweimal zu beobachten Gelegenheit hatte, wenn sie sich abnormer Weise vergrössert und herabrückt, eine *Hernia omenti* täuschend vorspiegeln.

Die *Fossa ovalis* (äussere Mündung des Schenkelkanals) setzt dem Vordringen einer Hernie insofern ein Hinderniss entgegen, als sie durch eine fibröse, mit vielen Oeffnungen für die hochliegenden Lymphgefässe und die *Vena saphena interna* durchbrochene Platte, unvollkommen verschlossen wird, welche an den Umfang der Oeffnung fest anhängt, und von Hesselbach zuerst nachgewiesen, von Thomson aber *Fascia cribrosa* benannt wurde. Diese Platte ist, streng genommen, nichts Anderes, als ein Stück der *Fascia superficialis*, welches die *Fossa ovalis* deckt, und mit dem

Rande derselben verwachsen ist. Der Schenkelbruch tritt gewöhnlich durch jene Oeffnung der *Fascia cribrosa* aus, durch welche die *Vena saphena* eintritt, und da diese Eintrittsstelle bald höher, bald tiefer liegt, so wird die Länge des Schenkelkanals von sechs Linien bis fünfzehn Linien variiren. Es kann auch geschehen, dass der Bruch durch mehrere Oeffnungen der *Fascia cribrosa* zugleich austritt, oder, durch keine derselben gehend, sie in ihrer ganzen Breite in die Höhe hebt. Combinirt man diese Verschiedenheiten mit jenen am Ursprunge (*Annulus cruralis*) des Schenkelbruchs, so begreift man, dass die Hüllen des Bruches in verschiedenen Fällen verschieden sein können, und dass ein Fall denkbar ist, wo die den Schenkelbruch bildende Darmschlinge, keine andere Hülle als das Bauchfell haben wird, weil sie durch ein Loch des *Septum crurale* und durch ein Loch der *Fascia cribrosa* herausging.

Die Erfahrung am Cadaver lehrt, dass, wenn man den Finger durch den Schenkelkanal in das Becken einführt, der Druck, den er durch die aponeurotischen Gebilde erfährt, bei verschiedenen Stellungen der Gliedmasse ein verschiedener ist. Er vermehrt sich bei gestrecktem und abducirtem Schenkel, und wird kleiner bei dessen Zuziehung und halber Beugung (in Hüfte und Knie). Letztere Stellung soll der Schenkel haben, wenn man eine Schenkelhernie zu reduciren sucht, und da die Richtung des Bruches beim Eintritte in den Schenkelkanal (*Annulus cruralis*), und beim Austritte (Loch in der *Fascia cribrosa*) einen Winkel bildet, so muss die Richtung des Reductionsdruckes darnach modificirt werden.

Die Einklemmungen des Schenkelbruchs, die durch das Messer gehoben werden müssen, und die niemals krampfhaften Ursprungs sein können, kommen am Anfange oder am Ende des Schenkelkanals vor. In letzterem Falle, wo die Einklemmung durch die Lücke der *Fascia cribrosa* bedingt wird, ist die Hebung derselben leicht, und ohne Gefahr einer Verletzung wichtiger Gefässe auszuführen. Sitzt die Einklemmung hingegen im *Annulus cruralis,* so würde durch einen nach aussen gerichteten Erweiterungsschnitt die *Arteria epigastrica* verletzt werden, weshalb in dieser Richtung nie erweitert werden darf. Die Erweiterung nach innen, durch Einschneidung des Gimbernat'schen Bandes, und die nach oben durch Einschneidung des Poupart'schen Bandes, sind nur in jenen Fällen gefahrlos, wo die *Arteria obturatoria* aus der *Arteria hypogastrica,* also normal, entspringt, und ohne mit dem *Annulus cruralis* in nähere Berührung zu kommen, an der Seitenwand des kleinen Beckens zum *Canalis obturatorius* verläuft. Entspringt sie dagegen aus der *Arteria cruralis,* oder aus der *Arteria epigastrica,* unter dem Poupart'schen Bande (was nach Scarpa unter zehn Fällen, nach J. Cloquet unter vier Fällen einmal geschieht), so schlingt sie sich um die obere und innere Seite des Bruchsackhalses herum, und die Schnitte nach oben und nach innen können sie treffen. Nur durch grosse Vorsicht, und durch mehrere kleinere Einschnitte, statt eines tieferen, und durch deren unblutige Erweiterung, ist die Gefahr zu

umgehen. Verpillat's Vorschlag, in keiner der genannten Richtungen, sondern direct nach unten, durch Einschneiden des *Ligamentum pubicum Cooperi,* die Einklemmung des Schenkelbruchhalses zu heben, verdient um so mehr Beachtung, als das *Ligamentum pubicum* mit dem Gimbernat'schen ununterbrochen zusammenhängt, und eine Trennung des ersteren', welche durch keine Gefässanomalie gefährdet wird, eine Abspannung des letzteren, und somit Lösung der Einklemmung, nothwendig herbeiführt.

Die Literatur über die Anatomie der Schenkelhernien ist theils in jener über die Leistenhernien (§. 150) enthalten, theils in folgenden Specialabhandlungen zu suchen: *R. Liston,* On the Formation and Connexions of the Crural Arch. Edinb., 1819. 4. — *W. Lawrence,* Abhandlung von den Brüchen, nach der dritten engl. Originalausgabe übersetzt von *Busch.* Bremen, 1818. — *G. Breschet,* sur la hernie femorale. Paris, 1819. 4. — *J. B. Demeaux,* recherches sur l'évolution du sac herniaire, avec 8 planches. Paris, 1842. — *E. Kirchner,* Lehre von den Unterleibsbrüchen. Hamburg, 1842. Mit 5 Tafeln. — *W. Linhart,* über die Schenkelhernie. Erlangen, 1852.

## §. 186. Binde des Unterschenkels und des Fusses.

Die *Fascia lata* wird in der Gegend des Knies durch Aufnahme ringförmiger Sehnenfasern, welche vom *Ligamentum intermusculare externum* stammen, bedeutend verstärkt, deckt hinten die *Fossa poplitea,* und adhärirt vorn an die Kniegelenkkapsel, die Seitenbänder des Knies und die *Condyli femoris,* bekommt von den Sehnen der Unterschenkelbeuger ansehnliche Verstärkungen, und wird zur Binde des Unterschenkels. Diese macht keine vollständige Kreistour um die Muskeln des Unterschenkels herum, sondern lässt die innere Fläche des Schienbeins unbedeckt. — Der die Wadenmuskeln umhüllende Theil der Binde heisst *Fascia surae.* Er ist in ein hoch- und tiefliegendes Blatt gespalten. Das letztere geht, straff gespannt, vom inneren Winkel des Schienbeins zum hinteren Winkel des Wadenbeins, und bildet die Scheidewand zwischen der hoch- und tiefliegenden Musculatur an der hinteren Seite des Unterschenkels. An der vorderen Seite des Unterschenkels werden der *Tibialis anticus*, *Extensor hallucis* und *Extensor digitorum longus,* von den beiden Wadenbeinmuskeln durch die Insertion der Binde an der vorderen Wadenbeinkante getrennt. Die Binde ist gewöhnlich in der ganzen Länge dieser Gegend sehr stark, und dient in ihrer oberen Hälfte selbst dem Muskelfleische zum Ursprung. Eine Hand breit über dem Sprunggelenk wird sie durch Querfasern, welche von der *Crista tibiae* zur *Crista fibulae* laufen, gekräftigt, und nimmt den Namen *Ligamentum transversum* an. Am Sprunggelenke selbst bildet sie vorn das *Ligamentum cruciatum s. annulare anterius*, innen das *Ligamentum laciniatum s. annulare internum,* und aussen das *Retinaculum tendinum peroneorum s. annulare externum,* — deren Verhältniss zu den Sehnen der über das Sprunggelenk zum Fusse weglaufenden Muskeln schon oben geschildert wurde, und geht in die Binde des

Fusses über, welche in eine Fussrücken- und Sohlenbinde zerfällt. Erstere (*Aponeurosis dorsalis pedis*) ist dünn und schwach, heftet sich an die Seitenränder des Fusses, und bildet drei Lagen, welche auf, zwischen und unter den Sehnen der Zehenstrecker sich verbreiten; letztere (*Aponeurosis plantaris*) ist der stärkste Theil der ganzen sehnigen Binde der unteren Extremität. Sie ist in der Mitte der Sohle am dicksten, und an der *Tuberositas calcanei*, wo sie fest adhärirt, eine Linie und darüber stark. Die Seitentheile derselben verdünnen sich, und heften sich an die Ränder des Fusses; wo sich die Fussrückenaponeurose befestigt. Zwei Scheidewände, welche in die Tiefe der Sohle eindringen, theilen die Muskeln des Plattfusses in drei Gruppen, und verweben sich mit einem sehnigen Blatte, welches unmittelbar an den Knochen des Fusses anliegt, und die untere Fläche der *Musculi interossei* überzieht. Gegen die Zehen zu wird die *Aponeurosis plantaris* breiter und dünner, und spaltet sich vor den *Capitulis ossium metatarsi* in fünf Schenkel, welche theils an die Scheiden der Beugesehnen treten, theils mit den Querbändern der Köpfchen der Mittelfussknochen sich verweben.

Die Stärke und Unnachgiebigkeit der sehnigen Binde der unteren Extremität erklärt die heftigen Schmerzen, welche bei entzündlicher Anschwellung tief gelegener Organe nothwendig entstehen müssen, macht die grossen Zerstörungen begreiflich, welche tiefliegende Abscesse veranlassen, und rechtfertigt den frühzeitigen Gebrauch des Messers zur Eröffnung derselben. Die *Aponeurosis plantaris* wirkt, ausser dass sie die tiefen Gefässe und Muskeln beim Gehen gegen Druck in Schutz nimmt, zugleich als Band, um die Wölbung des Fusses aufrecht zu erhalten, und kann, wenn sie in Folge ursprünglicher Bildungsfehler zu kurz ist, abnorme Krümmung des Fusses bedingen, deren Beseitigung eine subcutane Trennung der Aponeurose erheischt.

## §. 187. Literatur der Muskellehre.

Nach Galen's Berichten hat Lycus zuerst über die Muskeln geschrieben, und eine grosse Anzahl derselben entdeckt. Rufus von Ephesus belegte einige Muskeln mit besonderen Namen, während die meisten von Galen und seinen Nachfolgern blos durch Zahlen von einander unterschieden wurden. Jacob Sylvius, Professor der Medicin am Collège royal de France (1550) bildete aus der griechischen Sprache die meisten Muskelnamen, welche jetzt noch üblich sind.

*B. S. Albini,* historia musculorum hominis. Lugd. Bat., 1734—1736. 4. Spätere Auflagen: 1784, Frankfurt und Leipzig. 1796, Bamberg u. Würzburg. — Ejusdem tabulae sceleti et musculorum hom. Lugd. Bat., 1747. fol.

*E. Sandifort,* descriptio musculorum hom. Lugd. Bat., 1781. 4.

*J. G. Walter,* myologisches Handbuch zum Gebrauch derjenigen, die sich in der Zergliederungskunst üben. 2. Aufl. Berlin, 1784. 8.

*J. Quain,* The Muscles of the Human Body. London, 1836. fol.

*J. C. M. Langenbeck,* icones anat. Myologiae tab. XXVIII. Gött., 1838. fol.

*J. B. Günther* und *J. Milde,* die chirurgische Muskellehre in Abbildungen. Hamburg, 1839. 4.

*S. T. Sömmerring,* Lehre von den Muskeln und Gefässen. Herausgegeben von *Theile.* Leipzig, 1841. 8.; durchaus genaue, und auf eigene Untersuchungen gestützte Beschreibungen, mit zahlreichen Angaben über Muskelvarietäten.

Ueber die Muskeln einzelner Gegenden handeln:

*D. C. Courcelles,* icones musculorum capitis. Lugd. Bat., 1743. 4. Ejusdem icones musculorum plantae pedis. Amstel., 1760. 4.

*D. Santorini,* observ. anat. Venet. 1714. 4. Reich an sorgfältigen Beobachtungen über die kleineren Muskeln des Gesichts, des Kehlkopfes, und der Genitalien.

*J. Heilenbeck,* de musculis cervicis et dorsi comparatis. Berol., 1836.

*A. Fr. Walter,* anatome musculorum teneriorum corp. hum. Lips., 1731. 4.

*F. W. Theile,* de musculis rotatoribus dorsi. Bernae, 1838. 4. — Desselben: Ueber den *Triceps brachii* und den *Flexor digit. sublimis. Müller's* Archiv. 1839. pag. 420.

*R. B. Sabatier,* sur le mouvement des côtes, et sur l'action des muscles intercostaux, in den mém. de l'acad. de scienc. Paris, 1778.

*A. Haller,* de musculis diaphragmatis, in dessen Opp. minor. Vol. 1.

*P. Camper,* de fabrica brachii, in dessen Demonstr. anat. pathol. Amstel., 1760. fol.

*J. B. Winslow,* observations sur la rotation, la pronation, la supination etc. in den mém. de l'acad. de Paris, 1729.

Desselben, remarques sur le muscle grand dorsal, et ceux du bas ventre, in den mém. de l'acad. de Paris, 1726.

*A. Thomson,* sur l'anatomie du bas ventre. 1. livr. Paris.

*G. Ross,* die Extremitäten des menschlichen Körpers, ein chirurg. anat. Versuch, in *Oppenheim's* Zeitschrift 26. und 31. Bd.

*Langer,* über die Achselbinde und ihr Verhältniss zum *Latissimus dorsi,* in der österr. med. Wochenschrift. 1846.

*E. Dursy,* Beiträge zur Kenntniss der Muskeln, Bänder, und Fascien der Hand. Heidelb., 1852.

Unter den Gesammtwerken über die Anatomie, welche der Muskellehre eine besondere Aufmerksamkeit widmen, zeichnet sich vor allen: *Winslow's* Exposition anatomique de la structure du corps humain. Amstelod., 1752. 4., aus, wo dem Mechanismus der Muskeln ein eigener sehr lehrreicher Abschnitt gewidmet ist.

Ueber Muskelvarietäten handeln:

*A. Fr. Walter,* observationes novae de musculis. Lips., 1733. 4.

*A. Haller,* observationes myologicae. Götting., 1742. 4.

*J, F. Isenflamm,* de musculorum varietatibus. Erlang., 1765. 4.

*J. G. Rosenmüller,* de nonnullis musculorum varietatibus. Lips., 1804. 4. und in *Isenflamm's* und *Rosenmüller's* Beiträgen für die Zergliederungskunst. Leipzig, 1800. 1. Bd.

*F. L. Gantzer,* diss. musculorum varietates sistens. Berol., 1813. 4.

*W. G. Kelch,* Beiträge zur pathol. Anatomie. Berlin, 1813. 8.

*H. J. Sels,* diss. musculorum varietates sistens. Berol., 1815. 8.

*G. Fleischmann,* anat. Wahrnehmungen über noch unbemerkte Varietäten der Muskeln, in den Abhandlungen der phys. med. Societät in Erlangen. 1. Bd. Frankfurt a. M., 1810.

*Moser*, Beschreibung mehrerer Muskelvarietäten. In *Meckel's* Archiv. VII. Bd.
*Benedek*, dissertatio de lusibus naturae praecipuis in disponendis musculis faciei. Vindob., 1836. 8.
*C. H. Hallett*, An Account of the Anomalies of the Muscular System etc. Edinb., 1847.
*W. Gruber*, Abhandlungen aus dem Gebiete der med. chir. Anatomie. Berlin, 1847 (*Omohyoideus, Sternocleidomastoideus, Cucullaris*), und in seinen anat. Abhandlungen. Petersburg, 1852. pag. 121.
*A. Nuhn*, Beobachtungen aus dem Gebiete der Anatomie etc. Heidelberg, 1850. fol. (Anomalien von Muskeln und Gefässen).

In *F. Meckel's* pathol. Anatomie, und dessen Handbuch der menschlichen Anatomie, 2. Band, finden sich zahlreiche Angaben über Muskelspielarten.

Ueber Schleimbeutel:

*Ch. M. Koch*, diss. de bursis tendinum mucosis. Lips., 1789. 4.
*A. Monro*, A Description of all the Bursae Mucosae of the Human Body. Edinb., 1788. fol. Deutsch von *Rosenmüller*. Leipzig, 1799. fol.
*E. Gerlach*, de bursis tendinum mucosis in capite et collo reperiundis. C. tab. Viteb., 1793. 4.
*N. G. Schreger*, de bursis mucosis subcutaneis. Erlang., 1825. fol.

Praktische Zergliederung der Muskeln.

*J. F. Cassebohm*, methodus secandi musculos. Halae, 1739. 8. Deutsch, Halle, 1740.
*F. M. Duvernoy*, myotomologie, ou l'art de disséquer méthodiquement les muscles du corps humain. Paris, 1749. 12.

Ueber Aponeurosen und topographische Anatomie handeln die in der allgemeinen Literatur angeführten Werke über chirurgische Anatomie, und über die Beziehungen der äusseren Form zum Muskelsystem die Werke über plastische Anatomie.

*J. H. Lavater*, Anleitung zur anatom. Kenntniss des menschlichen Körpers für Zeichner und Bildhauer. Zürich, 1790. 8.
*J. G. Salvage*, anatomie du gladiateur combattant. Paris, 1812. fol.
*P. Mascagni*, anatomia per uso degli studiosi di scultura e pittura. Firenze, 1816. fol. Prachtwerk.

# VIERTES BUCH.

---

## Sinnenlehre.

---

## §. 188. Begriff der Sinneswerkzeuge und Eintheilung derselben.

Organe oder zusammengesetzte Apparate, welche von aussen kommende Einflüsse — Reize — aufnehmen, und vermittelst der Empfindung, die sie veranlassen, zum Bewusstsein bringen, heissen Sinneswerkzeuge, und jener Zweig der Anatomie, der sich mit ihrer Untersuchung beschäftigt, Sinnenlehre, *Aesthesiologia.* Empfindungen, und durch diese, Vorstellungen anzuregen, ist die gemeinsame physiologische Tendenz aller Sinneswerkzeuge; die Art der Empfindung dagegen in jedem einzelnen eine verschiedene. Da die Empfindung blos ein zum Bewusstsein gelangter Erregungszustand eines Nerven ist, so ist eine für die Aufnahme eines äusseren Eindruckes zweckmässig organisirte Nervenausbreitung, anatomische Grundbedingung aller Sinnesorgane. Dem Wesen nach ist somit jedes Sinneswerkzeug nur eine besonders modificirte Nervenendigung, und die Sinnenlehre ein Theil der Nervenlehre. Da jedoch die organischen Vorrichtungen, durch welche die äusseren Eindrücke auf das peripherische Nervenende geleitet werden, bei gewissen Sinnen sehr complicirt erscheinen, und eine eigene Darstellung erfordern, so bilden die Sinneswerkzeuge mit Recht das Object einer besonderen Lehre der beschreibenden Anatomie. Sie als sensitive Eingeweide in die Splanchnologie aufzunehmen, erlauben die anatomischen Verhältnisse des Tastorgans nicht, welches, als an der äusseren Oberfläche des Leibes gelegen, unmöglich den Eingeweiden einverleibt werden kann.

Die Sinneswerkzeuge werden in die einfachen und zusammengesetzten eingetheilt. Erstere sind das Tast-, Geruchs-, und Geschmacksorgan, letztere das Seh-, und Hörorgan. Bei jenen trifft der äussere Eindruck die sensitive Nervenausbreitung direct, bei diesen kann er nur durch die Vermittlung besonderer Vorrichtungen, die ihn leiten, dämpfen, oder verstärken, auf sie wirken. Alle Sinneswerkzeuge sind paarig, oder wenigstens symmetrisch unpaar, und nehmen, mit Ausnahme des Tastorgans, die am Gesichtstheil des Kopfes für sie bereiteten Höhlen ein, um, wie der Geruchs- und Geschmackssinn, über den Eingängen des Leibes zu wachen, oder, wie der Gehörs- und Gesichtssinn, möglichst freien Spielraum, und leichte Zugänglichkeit zu gewinnen.

Die Sinneswerkzeuge bilden das Band, welches die Seele des Menschen an die körperliche Welt knüpft, geben den ersten Impuls zu seiner intellectuellen Entwicklung, erregen seinen Geist, und bereichern ihn mit Vorstellungen und Begriffen. (*Nihil est intellectu, quod non prius fuerit in sensu.*) Wir erfahren durch die Sinne zunächst nur einen gewissen Erregungszustand gewisser Nerven, nicht die Qualität eines äusseren Einflusses. Da jedoch derselbe Erregungszustand des Sinnesnerven sich so oft wiederholt, so oft derselbe äussere Einfluss wiederkehrt, so sind wir durch Gewohnheit dahin gelangt, die durch die Sinne zum Bewusstsein gebrachten Eindrücke, als Attribute der Körper ausser uns zu nehmen, und Farbe, Ton, Geruch als etwas Objectives aufzufassen, obwohl diese Worte nur das Bewusstsein eines subjectiven Zustandes ausdrücken. — Der Geschmackssinn wird nicht hier, sondern in der Eingeweidelehre §. 227 abgehandelt.

# A. Tastorgan.

## §. 189. Begriff des Tastsinnes.

Das allen organischen Gebilden, mit Ausnahme der Horngewebe, in verschiedenem Grade zukommende, durch die Gegenwart sensitiver Nerven vermittelte Empfindungsvermögen, entwickelt sich in der Haut zum Tastsinn, der uns über die mechanischen Eigenschaften der Körper der Aussenwelt, Gestalt, Schwere, Cohäsion etc. belehrt. Die Haut tritt somit in die Reihe der Sinnesorgane, obwohl ihr noch eine Menge Nebenbestimmungen zukommen. Das Vermögen der Haut zu empfinden, hängt von der Menge und Feinheit ihrer sensitiven Nerven ab, deren durch verschiedene äussere Einflüsse hervorgerufener Erregungszustand, die grosse Verschiedenheit von Gefühlen bedingt, welche zwischen Schmerz und Wollust liegen. Dieses Empfindungsvermögen ist jedoch noch kein Tastsinn. Um zu letzterem zu werden, wird die Muskelthätigkeit in Anspruch genommen. Die blosse Berührung eines äusseren Körpers erregt kein Tastgefühl, und verschafft uns höchstens eine Vorstellung von der Grösse des Druckes, welchen ein schwerer Körper auf die Haut ausübt. Zur Bestimmung der Ausdehnung, Form, Härte, Beschaffenheit der Oberfläche eines Körpers, muss eine mit hoher Empfindungsfähigkeit begabte Hautpartie — wie am tastenden Finger — durch Muskelwirkung an der Oberfläche des zu betastenden Körpers herumgeführt, und an ihn angedrückt werden. Wir werden der Grösse der Muskelanstrengung, welche hiezu erforderlich ist, bewusst, combiniren dieses Bewusstsein mit der durch die einfache Berührung entstandenen Gefühlsperception, und gelangen auf diese Weise zu einer sehr genauen Vorstellung über die mechanischen Eigenschaften eines Körpers. Der Tastsinn bildet mithin den natürlichen Uebergang von der Muskel- zur Sinnenlehre.

## §. 190. Structur der Haut. Tastwärzchen.

Die Haut des menschlichen Leibes (*Integumentum commune*) besteht aus drei in anatomischer und vitaler Beziehung sehr verschiedenen Schichten,

welche von aussen nach innen als Oberhaut, Lederhaut und Unterhaut-Bindegewebe auf einander folgen. Nur die mittlere — die Lederhaut, *Derma, Cutis,* — erscheint als Träger und Vermittler der Tastempfindungen, und wird deshalb vor den übrigen abgehandelt. Sie besteht aus äusserst feinen und kurzen, in allen möglichen Richtungen sich kreuzenden Zellstoffbündeln, welche so dicht in einander verfilzt sind, dass der Schnittrand der Haut, mit freiem Auge gesehen, vollkommen glatt und homogen erscheint. Erst durch sorgfältige Entwirrung eines kleinen Stückchens dieses Hautfilzes, mittelst feiner Nadeln auf einer Glasplatte, erkennt man bei grossen mikroskopischen Vergrösserungen die faserige Textur der Lederhaut, welche im gegerbten Zustande auch ohne Hilfe des Mikroskops gesehen wird. In den tieferen Schichten der Haut werden den Zellstofffibrillen noch gewundene, hin und wieder selbst spiral geschlängelte, elastische Fasern beigemengt. Glatte Muskelfasern finden sich ebenfalls in ihr vor, und zwar nur an solchen Hautstellen, welche behaart sind. Diesen Muskelfasern verdankt die Haut ihre lebendige Zusammenziehungsfähigkeit, welche durch Einwirkung von Kälte, und bei gewissen Verstimmungen des Nervensystems, als sogenannte Gänsehaut, *Cutis anserina*, in die Erscheinung tritt. Man kann die *Cutis anserina* auch künstlich hervorrufen, wenn man die Pole eines magneto-elektrischen Apparates auf die befeuchtete Haut eines lebenden Menschen applicirt. Der eigentliche Vorgang bei der Entstehung der *Cutis anserina* ist der, dass die von den obersten Schichten der Haut in tiefere eindringenden glatten Muskelfasern, sich an die Haartaschen befestigen, diese somit gegen die freie Fläche der Haut emporheben, wodurch ihre Mündungsstellen vorspringender werden, ungefähr wie die zahlreichen kleinen Hügel, welche man an der Haut gerupfter Gänse sieht. — Die Haut hängt mit den Fascien der Muskeln durch Faserbündel zusammen, deren Dehnbarkeit, Länge und Dicke, mit der Faltbarkeit der Haut im Verhältnisse steht. Diese Bündel, welche das Unterhaut-Zellgewebe durchsetzen müssen, um auf eine Fascie zu treffen, bilden geräumige Maschen von verschiedener Grösse, in welchen die Fettcysten des Unterhaut-Zellgewebes eingeschaltet werden. Jedes dieser Bündel bildet eine Art Haltband für die Haut, und nimmt dort, wo die Haut nicht in Falten aufgehoben werden kann, sehnigen Charakter an (Handteller, Plattfuss, behaarte Kopfhaut). An gewissen Stellen der Haut erscheinen sie kurz, straff, und mehrere neben einander liegende verschmelzen zu breiten Streifen, welche die Haut noch inniger an die tieferen Fascien heften, und durch den Zug, den sie auf jene ausüben, rinnenförmige Vertiefungen — Furchen — erzeugen, welche im Gesichte, in der Hohlhand, am Carpus, an den Beug- und Streckseiten der Finger und Zehengelenke, und bei fettleibigen Personen (besonders Kindern) an der inneren und hinteren Seite des Knies sehr markirt erscheinen. Diese Furchen machen die Streckung der Haut ohne Zerrung möglich, und verhüten beim Beugen eine zufällige, mit Knickung und Einklemmung verbundene Faltung derselben. Von diesen

Furchen sind jene zu unterscheiden, welche temporär durch die Wirkung der subcutanen Muskeln entstehen (an der Stirne, im Gesichte, am Hodensack, am Ballen des kleinen Fingers), sich während der Ruhe des Muskels wieder ausgleichen, und erst mit den Jahren zu bleibenden Runzeln werden. Ueberdies ist die ganze äussere Fläche der Haut durch unregelmässig gekreuzte, kleinere Furchen oder Einschnitte wie facettirt, und verliert dieses gewürfelte Ansehen nur durch hohe Ausdehnungsgrade bei Wassersuchten, wo sie glatt, weiss, und glänzend wird.

Die Dicke der Lederhaut ist an verschiedenen Körperstellen sehr verschieden. Es kann als Gesetz gelten, dass die behaarte Kopfhaut, die Haut an der Streckseite des Stammes und der Gliedmassen, derber und dicker ist, als am Gesichte und an den Beugeseiten der Gelenke, wo sie sich so verdünnt, dass subcutane Gefässe durch sie durchscheinen (Leistengegend, Brüste, Hodensack, Wangen, Augenlider etc.). Wo sie Gruben bildet, oder in tiefe Spalten einsinkt, wie in der Achsel, am Mittelfleisch, am Afterrande, wird sie durch Wärme und Hautausdünstung fortwährend gebäht, und erhält dadurch einen Grad von Empfindlichkeit, der den durch häufigen Druck abgestumpften Hautpartien des Gesässes und des Rückens abgeht. — Das Gesetz, nach welchem sich die Fasern des Hautfilzes kreuzen, ist noch nicht bekannt, und scheint überhaupt an verschiedenen Hautstellen bedeutenden Modificationen zu unterliegen. Die Gestalt, welche eine an verschiedenen Punkten durch dasselbe Instrument erzeugte Hautwunde annimmt, könnte über diese Frage, und über das Vorwalten einer bestimmten Spannungsrichtung Aufschluss geben. Nach den Versuchen von Filhol, Dupuytren, Malgaigne, hat eine, mit einem konischen Pfriemen erzeugte Stichwunde, nie eine runde, sondern eine winkelig verzogene, longitudinale oder dreieckige Gestalt, nach Verschiedenheit der Wundstelle. Selbst an sehr nahe gelegenen Punkten variirt die Form der Stichwunde bedeutend, und folgt nur an den Extremitäten der Längenaxe derselben.

Die Zusammenziehungsfähigkeit ist die für den Wundarzt wichtigste Lebenseigenschaft der Haut. Sie erklärt ihm die successive Verkleinerung grosser Hautwunden (z. B. nach Amputationen der weiblichen Brust) durch allmälige Zusammenschiebung der ganzen, den Wundrand bildenden Hautpartie, — die sternförmig convergirenden Faltungen der Haut, nach der Anwendung des Glüheisens und der Moxen, — die bedeutende Zurückziehung der Haut bei Amputationen (so dass es ihm Regel geworden, die Haut tiefer als die Muskeln zu durchschneiden, um die zur Deckung der Wunde nöthige Haut zu ersparen), — das Klaffen der Wundränder überhaupt, — und die Nothwendigkeit der Anlegung der Näthe. An den letzten beiden Erscheinungen hat jedoch die physische Elasticität der Haut ebenfalls bedeutenden Antheil, welche sich auch nach dem Tode erhält, indem ein kreisförmiges, an der Leiche ausgeschnittenes Hautstück die Lücke nicht mehr ausfüllt, die durch seine Wegnahme entstand.

Grössere Hautverluste ersetzen sich nie durch Regeneration der Haut. Sie werden nur durch die allmälig von Statten gehende Zusammenziehung der Wundränder, und durch das neugebildete blutarme Narbengewebe ersetzt, welches in anatomischer und physiologischer Beziehung vom normalen Hautgewebe verschieden ist, indem es zwar wie die Haut aus Bindegewebfasern in allen möglichen Entwicklungsstadien besteht, aber weder Schweiss- noch Talgdrüsen enthält, und niemals Tastwärzchen erzeugt.

Zahlreiche Gefässe und Nerven dringen durch die feinen Maschen des Faserfilzes gegen die freie Oberfläche der Cutis vor, um in den Bau der Tastwärzchen, *Papillae tactus*, einzugehen, mit welchen die Haut wie besäet ist, und deren Summe als eine eigene Schichte der Haut genommen, und als *Corpus s. Stratum papillare* bezeichnet wird. Sie sind jedoch kein eigenthümliches Attribut der äusseren Haut, sondern finden sich auch an gewissen Schleimhäuten, welche dadurch für Tastgefühle empfänglich werden: Schleimhaut der Augenlider, der Zunge, der grossen und kleinen Schamlefzen, des Scheideneinganges, und des Gebärmuttermundes. Die Verbreitung der Tastwärzchen ist keine gleichförmige. An der Tastfläche der Finger, an den Lippen, an der Eichel, an den kleinen Schamlefzen der Weiber, sind sie dicht gedrängt, und erscheinen länger, als an minder empfindlichen Stellen. An der Brustwarze und Eichel stehen sie in Gruppen oder Inselchen von 4 — 10 gehäuft. An der Volarseite der Fingerspitzen stehen sie in gekrümmten, concentrisch verlaufenden Linien oder Riffen, welche Ellipsen bilden (die sogenannten Tastrosetten), deren lange Axe am Daumen und Zeigefinger mit der Längenaxe des Fingers übereinstimmt, an den übrigen Fingern gegen den Ulnarrand abweicht. Die Gestalt der Tastwärzchen entwickelt sich vom kaum merkbaren Höckerchen (Haut des Rückens) bis zu einem eine halbe Linie hohen Kegel mit abgerundeter Spitze (Ballen der grossen Zehe), oder zu einer schlanken, fast fadenförmigen Papille, von noch grösserer Länge (Ballen der Ferse). An gewissen Orten, z. B. im Handteller, theilt sich das freie Ende der Tastwärzchen in mehrere Spitzen, wodurch die zusammengesetzten Formen derselben bedingt werden. Jede Tastwarze besteht aus demselben faserigen Grundgewebe, wie die Cutis (nur nehmen die Bindegewebbündel mehr parallele und zugleich longitudinale Richtung an, und werden, gegen die Axe der Tastwarze zu, von elastischen Fasern in verschiedenen Entwicklungsstufen gekreuzt). An vielen Tastwärzchen bemerkt man noch als äussere Hülle derselben einen structurlosen Saum.

Zu jeder kleineren Papille tritt eine capillare Arterie, welche unverästelt in ihr aufsteigt, um als Vene zurückzukehren — Gefässschlinge der Warze. Nur an grösseren Wärzchen treten mehrere Arterien in die Basis derselben ein, und kehren wohl auch nicht durch einfaches Umbiegen in eine Vene zurück, sondern wiederholen das Auf- und Niedersteigen zwei bis drei Mal. Letzteres Verhalten trifft man besonders an den zusammengesetzten Formen der Tastwärzchen.

Ueber die Nerven der Tastwärzchen differiren die Angaben der gewandtesten Beobachter. Wagner spricht nur jenen Tastwärzchen Nerven zu, welche die von ihm und Meissner aufgefundenen Tastkörperchen enthalten (§. 62). Die übrigen sollen nur Gefässschlingen besitzen. Kölliker dagegen beruft sich auf die allbekannte Schwierigkeit der mikroskopischen Untersuchung der feinsten Tastnerven, und hält es bei dem gegenwärtigen Standpunkte der Mikrotomie der Haut nicht an der Zeit, den

Papillen, welche keine Tastkörperchen enthalten, die Nerven abzusprechen. Ueber die eigentliche Endigungsweise der Nerven in den Papillen stehen sich die Ansichten der genannten Autoritäten gleichfalls feindlich gegenüber. Wagner lässt die feinsten Tastnerven in seine Tastkörperchen eindringen, und daselbst enden (unbestimmt wie), während Kölliker sie nur an den Seiten der Tastkörperchen geschlängelt, und Meissner in Spiralen um die Oberfläche derselben herumlaufen lässt. Das eigentliche Ende derselben ist noch nicht ermittelt. Gerlach nimmt Endschlingen an.

Die *Papillae tactus* werden durch Entfernung der Epidermis mittelst Abbrühen der Beobachtung zugänglich. Zur mikroskopischen Untersuchung ihres Baues müssen feine Durchschnitte der Haut mit Essigsäure befeuchtet, oder mit concentrirter Natronlösung behandelt werden. — Ein merkwürdiges Verhalten zeigen die Gefässe der unter dem Nagel in Längenreihen gelagerten Tastwärzchen. Das arterielle Gefäss, welches zu der ersten Papille einer Warzenreihe tritt, geht, nachdem es die einfache *Ansa vascularis* gebildet, zur zweiten, zur dritten und so fort, und es ist somit der absteigende Schenkel einer Ansa nicht als Vene zu nehmen. Die von Gerber aufgefundenen Verknäuelungen der Nerven in den Papillen (Tastrosetten), welche durch feine, getrocknete, und dann mit Terpentinöl befeuchtete Schnitte der Haut (wodurch die Nervensubstanz milchweiss gefärbt wird) zur Anschauung gebracht werden, sind wohl wahre Tastkörperchen. — Die auf den Fingern und auf dem Rücken der Hände bei jungen Individuen häufig vorkommenden, und oft von selbst wieder vergehenden Warzen (*Verrucae*), enthalten mehrere, 3—4mal verlängerte, und an ihrem Ende kolbig verdickte Tastwärzchen.

## §. 191. Drüsen der Haut.

a) Talgdrüsen, *Glandulae sebaceae.* Um den als Epidermis später zu beschreibenden, feinen, hornigen Ueberzug der Haut, und die in der Haut wurzelnden Hornfäden (Haare) gegen die Einwirkung der äusseren Luft und des Schweisses zu schützen, sie geschmeidig zu machen, und ihre Dauerhaftigkeit zu vermehren, werden diese Gebilde mit einer fetten Salbe beölt, welche in den Talgdrüsen der Haut bereitet, und durch deren Ausführungsgänge als sogenannte Hautschmiere oder Hauttalg, *Sebum s. Smegma cutaneum,* an die Oberfläche des Integuments geschafft wird. Nur der Handteller, die Sohle, die Dorsalfläche der zweiten und dritten Phalangen, und die Haut des männlichen Gliedes (ohne dessen Wurzel) entbehren der Talgdrüsen. Ihre Gestalt geht vom einfachen keulen- oder birnförmigen Schlauche (wie am Rücken) in eine mehrfach zellig ausgebuchtete Höhle über (an der Nase, den Lippen, am Umfange des Afters), welche sich, über das Fasergewebe der Cutis hinaus, bis in das darauf folgende Unterhautzellgewebe erstreckt. Ihre innere Oberfläche ist mit einer dünnen Schichte Epidermiszellen bekleidet, welche gelegentlich abfallen, und mit dem fetten Drüsensecrete ausgeleert werden. Ihre Ausführungsgänge, deren Dicke zwischen 0,10''' und 0,06''' variirt, münden entweder frei an der Oberfläche der Epidermis (Hodensack, kleine Schamlefzen, hin-

tere Kante des Augenlidrandes), oder senken sich in einen Haarbalg ein, der zwei bis fünf solcher Ausführungsgänge aufnehmen kann. Jene Stellen der Haut, die häufiger mit scharfen Feuchtigkeiten in Berührung kommen, also alle Körperöffnungen, sind mit zahlreichen und grossen Drüsen dieser Art umgeben, welche besondere Namen führen, und an den betreffenden Gegenden besonders erwähnt werden.

Bei gewissen Thieren erreichen sie an bestimmten Stellen einen sehr grossen Umfang, und besitzen sehr complicirte Structur. Ihr Secret besteht aus fetthaltigen Zellen, mit abgestossenen Epidermiszellen gemischt, öfters noch aus Pigmentkörnern (Henle), und ist zuweilen mit winzigen Oktaëdern oder vierseitigen Prismen mit ähnlichen Zuspitzungspyramiden (Stearinkrystallen) gemengt. Es enthält überdies noch einen flüchtigen, specifisch riechenden Stoff, dessen copiösere Absonderung, wenigstens bei Thieren, mit der periodischen Steigerung des Geschlechtslebens in Verbindung steht. Werden die trichterförmigen Ausmündungsstellen einzelner Talgdrüsen durch Staub und Schmutz, oder durch ein dickeres, mit vielen Epithelialzellen gemischtes Smegma verstopft, so sammelt sich der Inhalt an, dehnt die Wand des Drüsenschlauches zu einem grösseren Beutel aus, welcher, wenn er comprimirt wird, seinen Inhalt als weissen geschlängelten Faden mit schwarzem Kopfe herausschiesst, der vom gemeinen Manne für einen Wurm (Mitesser, *Comedo*) gehalten wird. Mündete die Talgdrüse in einen Haarbalg ein, so kann auch dieser durch die Ansammlung des eingedickten Smegma erweitert werden, und zuletzt mit der erweiterten Talgdrüse zu Einer Höhle verschmelzen, in welcher man einen Rest des abgestorbenen Haares als geraden Schaft, das neugebildete Haar (welches durch die verkleisterte Oeffnung des Haarbalges nicht mehr herauskonnte) als zusammengebogenes Härchen antrifft. — Simon entdeckte eine, in dem Inhalte der Mitesser und gesunder Talgdrüsen, parasitisch lebende, winzige Milbe, den *Acarus folliculorum*, und Erdl eine zweite verschiedene Art derselben; abgebildet in Vogel's Erläuterungstafeln zur pathol. Histologie, Tab. XII. Ich fand bei Katzen den äusseren Gehörgang zur Sommerszeit von vollkommen entwickelten Acaris wimmeln. Der *Acarus folliculorum* des Menschen wird am besten gesehen, wenn man sich die Talgdrüsen des eigenen Nasenflügels mit den Fingernägeln ausdrückt, das weisse, dickliche Sebum mit etwas Olivenöl zwischen zwei dünne Glasplättchen bringt, und dieselben einigemal auf einander verschiebt, wodurch das Sebum auf eine grössere Fläche vertheilt, und die etwa in ihm vorhandenen Acari bei einer Vergrösserung von 200 ganz leicht aufgefunden werden. Die zuweilen schnappende, gewöhnlich aber nur träge Bewegung ihrer Krallenfüsse, führt den Anfänger zuerst auf ihre Gegenwart.

b) Schweissdrüsen, *Glandulae sudoriferae*. Die Mündungen der Schweissdrüsen waren schon älteren Anatomen bekannt, wurden aber seit Haller für die Endöffnungen fingirter aushauchender Gefässe gehalten. Purkinje's und Breschet's fast gleichzeitigen Forschungen verdanken wir die Kenntniss des schweissbereitenden Drüsenapparates der Haut, der eine so reiche Entwicklung darbietet, dass, nach Krause's approximativem Calcul, 2,381,248 solcher Drüsen in der menschlichen Haut angenommen werden können. Jede Schweissdrüse hat die Gestalt eines knäuelförmig zusammengewundenen, feinen Drüsenschlauches, der nicht in der Cutis, sondern im Unterhautzellstoff eingesenkt liegt, und in einen korkzieher-

artig 10—30 Mal gewundenen Ausführungsgang übergeht, dessen Lumen 0,05'''—0,08''' Durchmesser hat, und der in kleinen Trichtergrübchen an der Oberfläche der Epidermis mündet, welche auf den erhabenen Linien der Hohlhand mit freiem Auge gesehen werden, und, wenn die Haut schwitzt, winzige Schweisströpfchen aussickern lassen. Die spirale Windung des Ausführungsganges ist besonders während seines Durchganges durch eine dickere Epidermis ausgesprochen. Bei schwieliger Verdickung der Epidermis wird die spirale in eine gerade Linie ausgezogen. — Die concave Seite der Ohrmuschel, der äussere Gehörgang, und die Eichel besitzen keine Schweissdrüsen. Die Schweissdrüsen bestehen aus einer zarten Bindegewebmembran mit innen aufliegenden Epithelialzellen. Eine structurlose, glashelle Zwischenschicht bekommt man nur selten zur Ansicht. An den Schweissdrüsen der Achsel lassen sich deutliche glatte Muskelfasern erkennen, welche der Längsrichtung der Drüse folgen.

Zur Untersuchung der Schweissdrüsen genügt es, einen aus freier Hand oder mit dem Valentin'schen Doppelmesser gemachten feinen senkrechten Hautschnitt, mit dem Compressorium flachzudrücken, und bei einer Linearvergrösserung von 60 zu betrachten. — Die grössten Schweissdrüsen werden in der Fusssohle und Achselhöhle gefunden, wo ihre Länge (mit Inbegriff des Ausführungsganges) 1—1½''' misst. Der Schweiss, *Sudor,* der nur bei grosser äusserer Hitze, bei Anstrengungen, oder Krankheiten, in Tropfenform zum Vorschein kommt, sonst in der Regel gleich nach seiner Absonderung verdunstet, und seine fixen Bestandtheile an der Hautoberfläche zurücklässt, ist eine klare, wässerige, sauer reagirende (besonders der Fussschweiss, der zuweilen blaue Strümpfe roth färbt), oder neutrale Flüssigkeit, von specifischem Geruche, welche nur in der Achsel und an den Plattfüssen die Wäsche gelblich färbt und steift. Das quantitative Verhältniss der fixen Bestandtheile des Schweisses (Chlornatrium, schwefelsaure Salze, nach Landerer Spuren von Harnstoff, freie Milchsäure, und milchsaure Salze etc.) ist durch die Menge innerer und äusserer auf die Hautabsonderung einwirkender Momente ein sehr veränderliches, und überhaupt im gesunden und kranken Zustande nur wenig bekannt. — Abgestossene Epidermiszellen finden sich immer im Schweisse, so wie auch Spuren von Fett aus den Talgdrüsen, was der Speck in dem Futter alter Hüte, und auf den Krägen vielgetragener Röcke, beweisen kann.

## §. 192. Oberhaut.

Man kann an jedem beliebigen Punkte der Körperoberfläche, durch verschiedene Mittel, ein feines, trockenes Häutchen ablösen, welches weder schmerzt, noch blutet, somit weder Nerven noch Gefässe enthält, gelblich weiss, durchscheinend, und pergamentartig zähe ist, und Oberhaut genannt wird (*Epidermis s. Cuticula,* bei den alten Anatomen Heidenhaut, wahrscheinlich weil sie nach der Taufe sich abschuppt). Man hat die Oberhaut lange für einen vertrockneten und verhornten Auswurfsstoff der Haut, für thierische Schlacke gehalten, und weiter keine lebendige Bedeutung, als die Leistung mechanischen Schutzes für das empfindliche

Hautorgan, in ihr gesucht. Henle's umfassenden Untersuchungen verdanken wir eine richtigere Ansicht über die organische Bedeutung, so wie über die Lebens- und Ernährungsweise der Epidermis. Wird die Cutis ihrer Oberhaut durch was immer für Mittel beraubt, so scheidet sie an ihrer äusseren Fläche eine dünne Schichte eines halbflüssigen, durchsichtigen, structurlosen Stoffes aus, der nicht über 0,005''' mächtig wird, und das Materiale vorstellt, aus welchem sich durch einen bestimmten Organisationsact die Epidermis bildet. Es entstehen nämlich, in und aus diesem halbflüssigen Grundstoffe, solide Kerne, welche sich mit einer Hüllungsmembran umgeben, oder zu kernhaltigen Zellen werden. Diese kommen in dem Masse oberflächlicher zu liegen, als die Absonderung des halbflüssigen Grundstoffes in der Tiefe zunimmt, drängen sich an einander, werden eckig, und platten sich ab, verlieren durch Austrocknen ihren Gehalt an Flüssigkeit, und werden endlich zu feinen, trocknen, hornigen Schüppchen oder Blättchen, welche abfallen. Was die Epidermis durch das Lostrennen der oberflächlichsten Blättchen (Abschuppung) an Dicke verliert, wird durch neuen Nachschub von unten her wieder ersetzt, und sie befindet sich somit in einem fortwährenden Umwandlungsprocess, wie alle übrigen organischen Gebilde. Nur jene Schichte der Epidermis, welche aus verhärteten Zellen besteht, wird als Oberhaut genommen, die halbflüssige Grundlage, von welcher der Zellenbildungsprocess ausgeht, und die als jüngste Schichte der Epidermis die tiefste Lage einnimmt, ist der sogenannte *Mucus Malpighii*, der, weil er nach Entfernung der eigentlichen Oberhaut zurückbleibt, und eine netzförmige, weiche Masse bildet, aus deren Maschen die Spitzen der Hautpapillen hervorragen, auch *Rete Malpighii* genannt wird. Der Kern der jungen, saftigen Epidermiszellen, der einen Durchmesser von 0,001'''—0,003''' hat, ist selbst bei weissfarbigen Menschenracen braun tingirt, welche Färbung am Hodensack, den grossen Schamlefzen, und in der Achselhöhle saturirter wird, und bei brünetten Leuten am Warzenhofe der Brust ins Schwarze übergeht. Auch die den Kern umschliessende Zellenhülle nimmt an der dunkleren Färbung, obwohl in geringerem Grade, Theil. Die schwarze Farbe des Negers hat denselben Ursprung aus der dunklen Pigmentirung der Zellen und Zellenkerne. Je höher die tiefer liegenden Zellen, durch das Abschuppen der obersten, zu liegen kommen, desto mehr entfärben sie sich, und die eigentliche Oberhaut des Negers ist nicht schwarz, sondern schmutzig gelb gefärbt. Nach Henle's, theilweise von Krause bestätigten Beobachtungen, kommen im *Rete Malpighii* des Negers auch wahre Pigmentzellen vor, welche jenen des schwarzen Augenpigments ähnlich gebaut sein sollen. Die Cutis erscheint, nach Abstreifen des *Rete Malpighii,* bei farbigen Racen so weiss, wie die der weissen.

Die Epidermis schmiegt sich an alle Unebenheiten und Hervorragungen der Cutis genau an, zeigt also an ihrer inneren Oberfläche einen Abdruck der Tastwärzchen und deren Aggregationslinien. Ihre Dicke variirt von

0,04‴—1‴ und darüber. Der Unterschied der Dicke hängt nicht von der Einwirkung äusserer mechanischer Potenzen ab, wie man nach der Dicke der Epidermis in der Fusssohle und an den Handballen der Grobschmiede schliessen könnte, sondern wird von besonderen Entwicklungsgesetzen bedingt, da die genannten Stellen schon im Embryoleben eine doppelt bis dreifach so dicke Epidermis haben, als andere.

Durch ihre physikalischen Eigenschaften ist die Epidermis ein schlechter Wärme- und Elektricitätsleiter, beschränkt die Absorptionskraft des Hautsystems, und hindert die zu rasche Verdampfung des Hautdunstes. Von letzterer Wirkung kann man sich an Leichen überzeugen, an denen die Epidermis durch Anwendung von Vesicatoren während des Lebens entfernt, oder durch mechanische Einwirkungen bei Verletzungen abgestreift wurde. Die der Epidermis beraubten Stellen der Haut vertrocknen sehr schnell zu pergamentartigen, harten Flecken. Man kann, auf diese Beobachtung hin, über wirklichen oder Scheintod ein Urtheil abgeben. — Durch anhaltenden Druck verdickt sie sich zu hornigen Schwielen (welche in höherem Entwicklungsgrade an den Zehen den trivialen Namen der Hühneraugen, besser Leichdorne — *Clavi* — führen), die ich bei Lastträgern auch am Rücken, auf dem Dornfortsatze des siebenten Halswirbels fand, und die von älteren Anatomen auch an der Darmbeinspina bei Frauen, welche feste, bis über die Hüften reichende Mieder trugen, beobachtet wurden. — Die oberflächlichsten, vertrockneten Epidermiszellen, schwellen in Wasser oder Wasserdunst auf, erweichen sich, und werden in diesem Zustande leicht durch Reiben entfernt, wonach die Hautausdünstung leichter von Statten geht, und die heilsame Wirkung der Bäder zum Theile erklärt wird. Noch schneller erweichen sie sich in Kalilösung, weshalb man sich zum Waschen der Hände allgemein der Seife bedient. Die hygroskopische Eigenschaft der Epidermis bedingt das Anschwellen, und dadurch das jeden Witterungswechsel begleitende Schmerzen der Leichdorne, und erklärt hinlänglich den Umstand, dass bei Leuten, die an den Füssen schwitzen, zur Sommerzeit die Qualen dieser Oberhautwucherungen heftiger zu sein pflegen. — Die partielle, wie gesprenkelte Färbung der Haut bei Sommersprossen und Leberflecken, beruht, wie die Racenfärbung der Haut, auf dunklerer Pigmentirung der Zellen und Zellenkerne. Die auf den inneren Gebrauch von Höllenstein sich einstellende schwarze Hautfärbung, welche auf einer durch den Lichteinfluss bewirkten Zersetzung des in der Haut abgelagerten Silbersalzes beruht, ist durch neuere Erfahrungen hinreichend constatirt. — Alle reizenden und Entzündung veranlassenden Schädlichkeiten, trennen im Leben die Epidermis von der Cutis, durch Blasenbildung (Verbrennung, Zugpflaster), viele Ausschlagskrankheiten heben sie als Bläschen oder Pusteln auf, selbst Erschütterungen (wie bei Knochenbrüchen), oder faulige Zersetzung der Säfte (beim Brande), bewirken diese Ablösung mit Blasenbildung. An der Leiche wird die Epidermis durch Fäulniss oder Abbrühen gelockert, und kann, bei vorsichtiger Be-

handlung, von den Extremitäten wie ein Handschuh abgestreift werden. Die Epidermis senkt sich in alle Hautöffnungen, kleine wie grosse, ein, und geräth dadurch in Verbindung mit jenem ebenfalls aus Zellen gebildeten Ueberzuge der inneren Körperhöhlen — dem Epithelium.

Das Hühnerauge hat seinen Namen von dem dunklen Fleck, welcher sich in seiner Mitte an der Schnittfläche findet, und dadurch entsteht, dass sich zwischen der Basis des Hühnerauges und der Cutis ein Tröpfchen Blut ergossen hat, welches, zwischen den sich fortwährend neu bildenden Epidermisschichten eingeschlossen, allmälig gegen die Oberfläche des Hühnerauges gehoben wird, wobei der Blutfärbestoff eine Umwandlung in dunkles Pigment erleidet. Oft umschliesst das Hühnerauge einen weissen Kern, welcher aus phosphorsaurer Kalkerde besteht, und durch seine Härte die Beschwerden beim Drucke auf das Hühnerauge steigert. Die vielfach gerühmte Anwendung von verdünnter Schwefelsäure, oder vegetabilischen Säuren (z. B. in den Blättern von der sogenannten Hauswurzel, *Sedum acre*) löst diesen Kern, und schafft oft anhaltende Linderung. — Unter alten Hühneraugen entwickelt sich regelmässig ein kleiner Schleimbeutel, welcher in so fern von Interesse ist, als vermuthlich auf seiner Gegenwart die Gefahr beruht, welche ein allzutiefes Ausschneiden eines Hühnerauges veranlassen kann, indem die chirurgische Erfahrung lehrte, dass Verletzungen von serösen und Synovialhäuten häufig langwierige Eiterungen und die gefürchtete Eiterresorption zur Folge haben. P. Frank berichtet in seinen *Opp. posthumis* über zwei Fälle solcher unglücklichen Exstirpationen, die mit Tod endigten.

## §. 193. Nägel.

Nägel, *Ungues*, sind harte, elastische, viereckige, durchscheinende, convex-concave Hornplatten, welche die Rückenseite der letzten Finger- und Zehenphalangen einnehmen, der pulpösen, tastenden Fläche der Fingerspitze Halt und Festigkeit geben, ihr Ausweichen und allzu grosse Abplattung beim Tasten und Greifen beschränken, die Gewalt des Fingerdruckes steigern, und insofern zunächst dem Tastsinne zu Gute kommen. Der hintere und die beiden Seitenränder des Nagels stecken in einer tiefen Hautfurche oder Falze (*Matrix unguis*). Die untere Fläche steht mit der papillenreichen Haut im innigen Contact, und vermehrt durch Gegendruck die Schärfe der Tastempfindungen. Sie ist mit Längenrinnen gefurcht, in welche die linear gereihten Tastwärzchen der Cutis hineinragen. Der hintere weiche Theil des Nagels, welcher in der über 2''' tiefen Hautfurche, dem sogenannten Nagelfalz, steckt, heisst *Radix unguis*, und ist der jüngste Theil des Nagels, welcher, bei dem nach vorne strebenden Wachsthum des Nagels, allmälig dem freien Rande näher rückt, bis auch ihn das Loos trifft, beschnitten zu werden. Ein weisses Kreissegment — die *Lunula* — ziert zuweilen die Wurzel schöner Nägel.

Der Nagel besteht aus denselben Zellenelementen, wie die Oberhaut, und ist eigentlich nur eine verdickte Stelle derselben. Die tiefgelegenen, mit der Haut in Berührung stehenden Zellen sind weich, saftig, die oberflächlichen aber verhornt und zu compacten Platten verschmolzen, welche,

wenn sie trocken sind, beim Durchschneiden zersplittern. Durch Kochen in kaustischem Natron lassen sich die kernhaltigen Zellen der obersten, verhornten Nagelschichte, leicht darstellen. Die weicheren, also tieferen Schichten der Epidermis an der Dorsalfläche eines Fingers, dringen in die Matrix ein, umgeben den Rand der Nagelwurzel, und vereinigen sich unter dem Nagel mit derselben von der Volarfläche der Phalanx herkommenden Epidermisschichte. Nur die äusserste Epidermisschichte setzt sich, vom Fingerrücken kommend, an der Dorsalfläche, — und von der Volarseite kommend, an der unteren Fläche des Nagels, ungefähr eine Linie hinter seinem freien Rande fest, wodurch, wenn die Epidermis vom Finger abgezogen wird, der Nagel mitgehen muss.

Ich beobachtete einen Fall, wo, bei der Häutung nach Scharlach, die Nägel der zwei letzten Finger mit der Epidermis abgestossen wurden. Nach Verbrennungen und Erfrierungen der Hand ist das Abfallen der Nägel keine Seltenheit. — Dass der Nagel nicht blos in der Matrix gebildet, und von hier aus vorgeschoben wird, bemerkt man, wenn ein durch Quetschung des Fingers abgegangener Nagel regenerirt wird. Es bedeckt sich hiebei die ganze, sonst vom Nagel bedeckte Hautfläche (das Nagelbett) mit weichen Hornplättchen, welche nach und nach verhärten, und zu einem grösseren Nagelblatte zusammenfliessen. Auch spricht das Dickerwerden des Nagels nach vorn zu, für einen von unten her stattfindenden Anschuss von Nagelzellen. — Der grosse Nervenreichthum der Nagelfurche und des Nagelbettes erklärt die Schmerzhaftigkeit des zur Heilung gewisser Krankheiten der Nagelfurche nothwendigen Ausreissens des Nagels. Da das Nagelbett, als Secretionsorgan des Nagelstoffes, sehr gefässreich ist, so sind besonders dünne Nägel röthlich durchscheinend, erblassen bei Ohnmachten und Blutungen, und werden blau bei venösen Stasen, beim Herannahen eines Fieberanfalls, oder an der Leiche. — Man will bemerkt haben, dass, während der Heilung von Knochenbrüchen, das Wachsthum der Nägel stille steht.

Der Nagel theilt die physikalischen und Lebenseigenschaften der Epidermis. Er ist unempfindlich, gefäss- und nervenlos, nützt dem Organismus nur durch seine mechanischen Eigenschaften, wird spröde, wenn er vertrocknet, und erweicht sich durch Saugen oder Kauen an den Fingern. Nur wenn er beschnitten wird, wächst er nach; hat man ihn auf eine gewisse Grösse wachsen lassen, so verändert er sich nicht weiter, wie der Huf der Thiere, der bei Pferden, welche beschlagen werden, fortwährend nachwächst, bei den Wiederkäuern dagegen, wenn er einmal gebildet ist, stationär bleibt, und nur so viel Stoffzuwachs erhält, als durch Abnützung oberflächlich verloren geht. Die Wichtigkeit des Nagels bezeugen die von Pauli, *de vulnerum sanatione*, pag. 98, gesammelten Fälle, wo nach Verlust des letzten, oder der zwei letzten Fingerglieder, ein Nagelrudiment am Stumpfe des Fingers entsteht. Mir ist ein Fall bekannt, wo nach Amputation des Nagelgliedes des Daumens (wegen Caries) ein 2‴ langer und 3‴ breiter Nagel, am ersten Gliede sich bildete.

## §. 194. Haare.

Die Haare, *Pili,* sind in der Haut wurzelnde Hornfäden, deren Erzeugung und Wachsthum, wie bei der Oberhaut und den Nägeln, auf der

Zellenmetamorphose beruht. Jedes Haar wird in die Wurzel, *Radix,* und den Schaft, *Scapus,* eingetheilt. Haarwurzel ist der in die Cutis eingesenkte kleinere Abschnitt des Haares; Haarschaft der freie Theil des Haares, welcher an den Kopfhaaren cylindrisch, an den Bart-, Achsel-, Schamhaaren beim Querschnitt oval oder bohnenförmig erscheint. Krause Haare sind in der Regel platt, und schwarze Haare häufig an ihrer Spitze gespalten. Einzelne Unebenheiten am Haarschaft entstehen zuweilen durch Splitterung des Haares beim Knicken desselben, durch Zerklüften und Rissigwerden trockener Haare, durch Ankleben von Epidermisfragmenten oder Schmutz. Die Haarwurzel steckt in einer taschenförmigen Höhle der Haut (Haarbalg, *Folliculus pili),* welche durch Einstülpung der obersten Lage des Corium entsteht, und bei den feinen und kurzen Wollhaaren, *Lanugo,* welche die ganze Leibesoberfläche, mit Ausnahme der Hohlhand und Fusssohle, so wie der Streckseiten der Finger- und Zehengelenke, einnehmen, nicht in die Tiefe über das Corium hinaus sich verlängert, bei den übrigen Haaren dagegen bis in den Unterhautzellstoff eindringt, und bei den Spürhaaren der Thiere zuweilen bis in die subcutanen Muskeln ragt. In jeden Haarbalg münden benachbarte Talgdrüsen der Haut ein. Am Grunde des Haarbalges sitzt ein kleines, gefäss- und nervenreiches Wärzchen, *Papilla pili* (unrichtig Haarkeim, *Pulpa s. Blastema pili* genannt) auf, welche das Secretionsorgan für jenen formlosen Stoff ist, aus welchem sich die Haarzellen erst bilden müssen. Auf dieser meist kegelförmig zugespitzten Warze, sitzt der breite Theil der Haarwurzel, von Henle Haarknopf, sonst Haarzwiebel genannt, auf, und besteht an seinem untersten, von der Haarwarze napfförmig eingedrückten Ende, aus einer Schichte frischer, kernhaltiger Zellen, von welchen die äussersten sich spindelförmig verlängern, und zu Fasern an einander reihen, welche die Rinde des Haarschaftes bilden, während die inneren Zellen ihre Form behalten, und durch ihre Uebereinanderlagerung, die bis gegen die Spitze des Schaftes aufsteigt, das sogenannte Haarmark erzeugen, welches sich zur Rinde des Haares verhält, wie die frischen Epidermiszellen zur verhornten Oberhaut. An dunkel gefärbten Kopfhaaren, und an den feinen Wollhaaren, ist das Haarmark von der Rinde nicht deutlich zu unterscheiden. Die Zellen des Markes sind mit Bläschen gefüllt, welche 0,0002'''—0,002''' Durchmesser besitzen, und Luft enthalten, welche man durch Kochen des Haares in Terpenthin austreiben kann. — Die Oberfläche des Haarschaftes ist mit einem zarten Oberhäutchen umgeben, welches sich durch Behandlung mit Alkalien in grösseren oder kleineren Lamellen ablöst, und in seine Elemente zerfällt, welche platte, viereckige, kernlose Schüppchen darstellen.

Die Rinde des Haarschaftes zeigt bei passender Vergrösserung eine Menge dunkler Fleckchen und Streifen, deren Gegenwart die Untersuchung des Haarmarkes sehr erschwert. Sie rühren theils von körnigem Pigment her, welches in den spindelförmigen Zellen der Rinde abgelagert wird, theils sind sie lufterfüllte Hohlräume oder Ritzen zwischen den Zellen (nach Kölliker auch langgezogene dunkle Kerne).

Die tiefe und die oberflächliche Schichte der Epidermis stülpt sich durch die Austrittsöffnung des Haares in den Haarbalg hinein, und bildet sofort eine doppelte Scheide für die Wurzel. Die tiefe Epidermisschichte, in ihrer Beziehung zur Haarwurzel, äussere Wurzelscheide genannt, setzt sich in die, die Haarwarze unmittelbar deckende Zellenschichte des Haarknopfes fort. Die oberflächliche Epidermisschichte, oder innere Wurzelscheide des Haares, reicht nicht so weit herab, und liegt dicht an der Haarwurzel an, an welcher sie beim Ausreissen des Haares in Fetzen hängen bleiben kann. — Kölliker hat zwischen der äusseren Wurzelscheide und dem Haarbalge eine glashelle, structurlose Zwischenmembran aufgefunden, und im Haarbalge selbst zwei Faserschichten nachgewiesen, deren äussere aus longitudinalen, deren innere aus queren Fasern mit spindelförmigen Kernen besteht. Nur die äussere Faserschicht enthält Blutgefässe und Nerven. Letztere lassen deutliche Theilungen ihrer Primitivfasern erkennen. Die mikroskopischen Elemente jener beiden Faserschichten haben die grösste Aehnlichkeit mit glatten Muskelfasern.

Die Schüppchen der Oberhaut des Haarschaftes decken sich einander dachziegelförmig so, dass die der Wurzel näheren Schüppchen, sich über die entfernteren legen. Sie kehren sich bei Befeuchten des Haares mit Schwefelsäure vom Haarschaft ab, so dass dieser wie ästig oder filzig erscheint. Auch durch Streichen eines Haares von der Spitze gegen die Wurzel, werden sie stärker abstehend, und durch Schaben in dieser Richtung völlig abgestreift.

Der Durchmesser des Haarschaftes steigert sich von 0,005‴ (feines Wollhaar aus dem Gesichte eines Mädchens) bis 0,06‴ (Basis eines Wimperhaares des Augenlides). Die Richtung des Haares steht nie senkrecht auf der Hautoberfläche. An feinen Durchschnitten gehärteter Cutis sieht man, dass auch die Haarbälge schief gegen die Cutis streben. Im Allgemeinen sind die Haare einer Gegend gegen die stärkeren Knochenvorragungen gerichtet (Ulna, Tibia, Rückgrat), und stehen in Linien, welche nie gerade, sondern gebogen, und auf beiden Körperseiten symmetrisch verlaufen, und zusammen jene Figuren bilden, welche von Eschricht als Haarströme oder Haarwirbel beschrieben wurden (*Müller's* Archiv, 1837). Nach Withof standen bei einem mässig behaarten Manne auf ¼ Quadratzoll Haut, am Scheitel 293, am Kinne 39, an der Scham 34, am Vorderarme 23, an der vorderen Seite des Schenkels nur 13 Haare.

Zur mikroskopischen Untersuchung der Haare wählt man am zweckmässigsten weisse Haare. Längenschnitte derselben bereitet man sich durch vorsichtiges Schaben des Haares, Querschnitte der eigenen Haare erhält man am schönsten, wenn man sich in kurzer Zeit zweimal rasirt. Befeuchtung der Haarschnitte mit Alkalien oder Säuren erleichtert wesentlich die Erkenntniss der Structur der verhornten Haarbestandtheile.

## §. 195. Physikalische und physiologische Eigenschaften der Haare.

Die Substanz des Haares stimmt mit jener der Epidermis überein, und besitzt dieselben physischen und vitalen Eigenschaften. Das Haar vereinigt einen hohen Grad von Festigkeit, mit Biegsamkeit und Elasticität, und nimmt, wie immer gebogen, seine normale Richtung leicht wieder an. Ein dickes Haupthaar trägt ein Gewicht von drei bis fünf Loth, ohne zu zerreissen, und lässt sich, bevor es entzwei geht, um ein Drittel seiner

Länge ausdehnen. Trockene Haare werden durch Reiben elektrisch, und können selbst Funken sprühen. Von Katzen und Rappen ist dieses vielfältig bekannt geworden, und die Entwicklung der Elektricität im Harzkuchen, der mit einem Fuchsschwanze gepeitscht wird, gehört auch hieher. Die hygroskopische Eigenschaft der Haare ist in der Physik zu Feuchtigkeitsmessern benützt worden, und Saussure fand selbst das Mumienhaar noch hygroskopisch. Das fette Oel, welches die Haare von den Talgdrüsen erhalten, und welches ihnen ihren Glanz und ihre Geschmeidigkeit giebt, beeinträchtigt die Empfänglichkeit der Haare gegen Feuchtigkeitsänderungen, und muss durch Kochen in Lauge oder durch Aether entfernt werden, um ein Haar als Hygrometer zu verwenden. Das Haar widersteht der Fäulniss ausserordentlich lange, wie die übrigen Horngebilde der Haut, löst sich aber im Papinianischen Digestor auf, und schmilzt beim Erhitzen, verbrennt mit Horngeruch, und hinterlässt eine Asche, welche Eisen- und Manganoxyd, Kiesel- und Kalksalze enthält.

Die Farbe der Haare durchläuft alle Nuancen vom Schneeweiss bis Pechschwarz (bei Arbeitern in Kupfergruben hat man grüne Haare gesehen, *Th. Bartholin,* hist. anat. rar. cent. 1.), steht mit der Farbe der Haut in einer, wenn auch nicht absoluten Beziehung, und erhält nur bei einem Säugethiere — dem Cap'schen Maulwurf — metallischen Schimmer. Die Pigmentirung der Zellen und Zellenkerne bedingt die Haarfarbe. Gelblich weiss erscheinen die Haare bei den Kakerlaken (*Leucaethiopes, Dondos, Blafards*) wegen Mangel des Pigments. Rothe Haare enthalten mehr Schwefel, als andere, und ändern deshalb ihre Farbe durch Bleisalben, selbst durch den Gebrauch bleierner Kämme. — Dass das Haar, so wenig wie Oberhaut und Nagel, als ein abgestorbener Ejectionsstoff der Haut angesehen werden könne, beweisen die mit der Vitalität der Haut übereinstimmenden und durch sie bedingten Lebenszustände des Haares. Henle bemerkt: „das Verhalten der Haare ist ein Hilfsmittel der Diagnose; — sie sind weich und glänzend bei turgescirender, duftender Haut; trocken, spröde, und struppig bei Collapsus der Körperoberfläche." Das plötzliche, in wenig Stunden erfolgte Ergrauen der Haare durch Schreck oder Verzweiflung (Thom. Morus, Marie Antoinette), welches von der Spitze des Haares gegen die Wurzel vorschreitet, kann durch eine Umstimmung der lebendigen Thätigkeit im Haare, vielleicht auch durch die chemische Einwirkung eines in der Hauttranspiration enthaltenen unbekannten Stoffes bewirkt werden. Auch das Festwerden mit der Wurzel ausgezogener und auf ein zweites Individuum verpflanzter Haare (Dieffenbach, Dzondi) spricht für eine lebendige Thätigkeit im Haare. Das Fortwachsen der Haare an Leichen erklärt sich vielleicht nur aus dem Einfallen und Schrumpfen der Hautdecken, wodurch die Haarstoppeln vorragender werden. Die von Garman (*De miraculis mortuorum*) angeführten Fälle von Nachwuchs des Bartes an Leichen (nach wiederholtem Rasiren), scheinen mehr auf dem Glauben ans Wunderbare, als auf verlässlicher Erfahrung zu beruhen. Bei Operationen an behaarten Stellen, müssen die Haare vorläufig abrasirt werden, da ihre Gegenwart die reine Schnittführung erschwert, einzelne Haare, welche zwischen den Wundrändern liegen, ihre schnelle Vereinigung hindern, und die Abnahme der Heftpflaster beim Wechseln des Verbandes schmerzhaft machen.

Die physiologische Bedeutung der Haare ist nicht ganz klar. Als mecha-

nisches Schutzmittel können sie nur bei den Thieren gelten, deren obere Körperseite in der Regel stärker behaart ist als die untere; der Nutzen der Borsten- und Wollhaare ist nicht zu verkennen. Die Spürhaare übernehmen die Rolle von Tastorganen, und auch der Mensch fühlt die Bewegungen eines feinen Körpers, z. B. einer Nadelspitze, welche, ohne die Haut zu berühren, blos an den Flaumenhaaren der Wange vorbeistreift. Als natürliches Schönheitsmittel erfreuen sich die Haare einer besonderen Pflege bei allen gebildeten und ungebildeten Nationen, insonderheit den Frauen, und man ist darauf bedacht, den Verlust derselben durch die Kunst zu verbergen. Ein schönes Haar ist eine wahre Zierde des menschlichen Hauptes. Scheren des Kopfes war im Mittelalter mitunter Strafe der Prostitution, und bei den alten Deutschen wurde nach Tacitus den Ehebrecherinnen das Haupthaar abgeschnitten. — Das Keimen der Scham- und Antlitzhaare ist ein Vorbote des erwachenden Geschlechtstriebes. Warum die Frauen keinen Bart bekämen, erklärte das Alterthum: „*Marem ornat barba, quam ob gravitatem natura concessit; feminis eam negavit, quas ad suavitatem magis, quam ad gravitatem factas esse voluit.*"

Ueber den Haarwechsel bei Menschen und Thieren handelt nebst *Gegenbaur* und *Steinlin*, vorzüglich *C. Langer*, im 1. Band der Denkschriften der kais. Acad. der Wissensch. Wien, 1849.

## §. 196. Unterhautzellgewebe und Fetthaut.

Das Unterhautzellgewebe — *Tela cellulosa subcutanea* — ist eine weiche, dehnbare, aus Bindegewebsfasern und elastischen Fasern (stellenweise auch aus glatten Muskelfasern) gebildete Unterlage der Haut, welche mit dieser die allgemeine Decke, *Integumentum commune*, des Körpers zusammensetzt. Es vermittelt die Verbindung der Haut mit den aponeurotischen Hüllen der Muskeln, geleitet die Gefässe und Nerven zur inneren Hautoberfläche, und gestattet der Haut eine gewisse Verschiebbarkeit, die mit seiner Dichtheit im umgekehrten Verhältnisse steht. Seine Blätter kreuzen sich, bilden eckige Räume oder Lücken (Zellen, nicht im histologischen Sinne), welche unter einander communiciren, und mit einem wässerigen Exhalate der Gefässe gefüllt sind (Zellgewebsserum). Diese Zellen nehmen unter besonderen Umständen auch Fettcysten auf, wodurch das subcutane Zellgewebe sich zu einer mächtigeren Schichte auftreibt, und bei grossem Embonpoint eine Höhe von 1″—2″ und darüber erreicht. In diesem mit Fett geschwängerten Zustande wird das Unterhautzellgewebe auch Fetthaut — *Panniculus adiposus* — genannt.

Das Fett (von welchem schon im §. 62 gehandelt wurde) ist in kleinen häutigen, structurlosen Bläschen eingeschlossen. Sie heissen Fettcysten. Ihre Grösse ändert sich von 0,009‴—0,05‴ Durchmesser; ihre Oberfläche ist, da mehrere auf Haufen zusammengedrängt, eine Zellgewebszelle einnehmen, nicht sphärisch, sondern hin und wieder eingebogen, wie verdrückt, sogar polyëdrisch. Ihre Hülle, welche von dem fetten Inhalte sehr oft kaum zu unterscheiden ist, besitzt, trotz ihrer Feinheit, eine bedeutende Festigkeit, verträgt einen hohen Grad von Compression ohne zer-

sprengt zu werden, und lässt, wenn sie erwärmt wird, ihren Inhalt in kleinen Tröpfchen aussickern. Selbst an den grössten Zellen habe ich im Innern derselben nie Blutgefässe gesehen, obwohl Henle sie zugiebt. Die Blutgefässe, welche durch den *Panniculus adiposus* laufen, gehören den Zellgewebsblättern an, welche die Logen für einen Klumpen Fettzellen bilden. Nerven besitzen sie nicht. — Das Fett entwickelt sich sehr schnell, und kann eben so schnell durch Aufsaugung weggeschafft werden. Die Idee, dass das Fett ein Ueberschuss von Nahrungsstoff sei, den die Natur im Zellgewebe ablagert, um ihn im Falle der Noth neuerdings in den Kreislauf zu bringen, und zur Ernährung zu verwenden, ist durch die Fortschritte der thierischen Chemie als unstatthaft erkannt. Da das Fett eine stickstofffreie Substanz ist, so kann es nie den Verlust von stickstoffhaltigen organischen Materien ersetzen. Es steht vielmehr zum Athmungsgeschäft in chemisch-vitaler Beziehung. — Die Structur des Fettes bleibt sich an den verschiedensten Körperstellen gleich. Wo immer Zellstoff in grösseren Lagern vorkommt, kann Fettentwicklung stattfinden, welche durch fettreiche Nahrung, bei Körper- und Gemüthsruhe begünstigt wird, bei Weibern und Kindern häufiger als bei Männern vorkommt, und so überhand nehmen kann, dass das Fett andere organische Gewebe, besonders Muskeln, verdrängt, sie zum Schwinden bringt (fettige Umwandlung), und jene üppige Beleibtheit erzeugt, die man bei den Thieren absichtlich durch Mästung erzielt, beim Menschen als Krankheit ansieht. — Bei den Mauren gilt grosse Fettleibigkeit einer Frau für grosse Schönheit.

Der Unterhautzellstoff des männlichen Gliedes, des Hodensackes, der Augenlider, der Nase, und der Ohrmuschel, bleibt immer fettlos. — Die tiefsten Schichten des Unterhautzellgewebes sind bei mässiger Beleibtheit fettlos; die Blättchen desselben bilden durch ihre Uebereinanderlagerung eine continuirliche Schichte, welche an gewissen Gegenden (Unterleib, Schenkel, Vorderarm) die Derbheit einer fibrösen Haut annimmt, und in diesem Zustande *Fascia superficialis* heisst. Durch Godmann, Paillard, Velpeau, ist dieses in chirurgischer Beziehung wichtige Gebilde, als ein ununterbrochenes, der ganzen Körperoberfläche zukommendes, theils zellgewebiges, theils fibröses Stratum festgestellt. Je mehr die Fettablagerung auch in die *Fascia superficialis* eingreift, desto mehr verliert sie ihr membranöses Ansehen, und ist überhaupt um so deutlicher, je magerer das Individuum ist. Bei den Thieren besteht sie sogar aus zwei Blättern, welche den sogenannten *Panniculus carnosus* einschliessen, und welche beim Menschen nur am Halse vorkommen, wo sie das *Platysma myoides* enthalten.

Merkwürdig ist es, dass das Fett an jenen Stellen, welche starken und anhaltenden Druck aushalten (Gesäss, Fusssohle), nicht zum Weichen gebracht, oder aus seinen Bläschen herausgedrückt wird. Die Stärke der Wand der Fettbläschen und der Zellgewebszellen, so wie der Umstand, dass Fett, in feuchte Häute eingeschlossen, selbst bei hohem Drucke nicht durch die Poren derselben entweicht, erklärt dieses Verhalten. Ob, wenn das Fett bei Abmagerung schwindet, auch die Fettbläschen resorbirt werden, ist noch nicht entschieden. Nach meinen Erfahrungen bleibt das leere Häutchen der Fettbläschen zurück. — Die Armuth an Blutgefässen, der Nervenmangel, und die geringe Vitalität des Fettes, sind der Grund, warum Operationen im *Pan-*

*niculus adiposus* wenig schmerzhaft sind, Wunden desselben wenig Tendenz zur schnellen Vereinigung haben, und die Vernarbung äusserst träge erfolgt. Die unglücklichen Resultate des Steinschnittes bei fetten Personen sind allen Wundärzten bekannt, und die Beobachtung am Krankenbette lehrt, dass bei Amputations- und anderen grösseren Wunden das Fett früher resorbirt werde, ehe die Cicatrisation erfolgt.

Die Communication der fettlosen Zellgewebszellen erklärt die leichte Verbreitung von Luft im Zellgewebe bei Emphysemen, das Zuströmen des Wassers zu den tiefsten Körperstellen bei allgemeiner Wassersucht, die Senkungen von Blut, Eiter, Jauche, und das Wandern fremder Körper (Nadeln, Schrot) unter der Haut.

# B. Geruchorgan.

## §. 197. Aeussere Nase.

Die äussere Nase ist das Vorhaus des Geruchorgans, und besteht, nebst seiner unbeweglichen, durch die Nasenbeine und die Stirnfortsätze des Oberkiefers gebildeten Grundlage, aus einem unpaaren, und zwei paarigen, beweglichen Knorpeln.

Der unpaare Scheidewandknorpel, *Septum cartilagineum s. Cartilago quadrangularis,* bildet den vorderen Theil der Nasenscheidewand, hat eine ungleich vierseitige Gestalt, und ist mit seinem hinteren Winkel in den zwischen der senkrechten Siebbeinplatte und dem Vomer übriggelassenen einspringenden Winkel hineingeschoben. Sein hinterer oberer Rand passt somit auf den unteren Rand der senkrechten Siebbeinplatte, sein hinterer unterer an den vorderen Rand des Vomer, sein vorderer oberer liegt in der Verlängerung des knöchernen Nasenrückens, und sein vorderer unterer ist frei, geht aber nicht bis zum unteren Rande der die beiden Nasenlöcher trennenden, und blos durch das Integument gebildeten Scheidewand (*Septum membranaceum*) herab. Wenn man Daumen und Zeigefinger einer Hand in beide Nasenlöcher einführt, und das *Septum membranaceum* nach rechts und links biegt, fühlt man den freien Rand des Scheidewandknorpels ganz deutlich.

Da im Embryo die ganze Nasenscheidewand knorpelig ist, und das Pflugscharbein als Deckknochen des Knorpels entsteht, so wird letzteres aus zwei Platten bestehen, zwischen welchen der ursprüngliche Nasenscheidewandknorpel noch existirt. Dieser Knorpel schwindet erst mit der vollständigen Entwicklung des Pflugscharbeins (zwischen dem 30. und 50. Lebensjahre). So lange er wächst, findet sich zwischen dem oberen Rande des Vomer und der unteren Fläche des Keilbeins ein Loch (*Foramen vomeris*, von Tourtual gefunden), durch welches ein Ast der *Arteria pharyngea* zum Knorpel gelangt. Es ist somit der Nasenscheidewandknorpel des Erwachsenen nur der nicht verknöchernde Rest der embryonischen knorpeligen Nasenscheidewand.

Die paarigen dreieckigen oder Seitenwandknorpel der Nase, *Cartilagines triangulares s. laterales,* liegen in der Richtung der

Seitenfläche der Nasenbeine. Sie grenzen mit ihren vorderen (oberen) Rändern aneinander, und verschmelzen am Nasenrücken mit dem Nasenscheidewandknorpel so innig, dass Huschke sie als Theile desselben mit vollem Rechte beschrieb.

Die paarigen Nasenflügelknorpel, *Cartilagines alares s. pinnales*, liegen in der Substanz der Nasenflügel, deren elastische Grundlage sie bilden, gehen bis zur Nasenspitze vor, und beugen sich von hier nach einwärts um, worauf sie schmäler werden, und im *Septum membranaceum* verschwinden. Sie bilden die äussere, und den vorderen Theil der inneren Umrandung der Nasenlöcher, und hängen mit dem unteren Rande der dreieckigen Nasenknorpel durch Bandmasse zusammen, in welcher häufig mehrere kleinere, rundliche, oder eckige Knorpelinseln, die *Cartilagines sesamoideae,* eingesprengt liegen.

Die äussere Oberfläche der knorpeligen Nase ist mit der allgemeinen Decke überzogen, welche ziemlich fest durch fettloses Zellgewebe an die Knorpeln anhängt, und nicht gefaltet werden kann, was doch auf der knöchernen Nase sehr leicht geschieht. Die Haut der Nase ist reich an Talgdrüsen, deren grösste Exemplare, von 1,200''' Länge, in der Furche hinter dem Nasenflügel münden. Die in den Nasenöffnungen sichtbaren Haare (*Vibrissae*) sind theils nach abwärts gegen die Oberlippe, theils direct gegen die Nasenscheidewand gerichtet, und werden im Alter und bei Männern überhaupt länger als bei Weibern.

Aeusserst selten steht die Nase vollkommen symmetrisch, eine Beobachtung, die von jedem Porträtmaler bestätigt werden kann. Am öftersten weicht sie nach links ab. Auch das *Septum narium osseum et cartilagineum* biegt sich nach der einen oder anderen Seite. Sehr selten ist ein angeborenes Loch im Scheidewandknorpel, welches ich bisher nur dreimal, von der Grösse eines Pfennigs, beobachtete. Es wird leicht sein, eine angeborene Oeffnung von einem vernarbten, durchbohrenden, syphilitischen Geschwür zu unterscheiden. — Huschke entdeckte zwei neue Nasenknorpel, als $1/2$ Zoll lange, paarige, knorpelige Streifen, welche den untersten Theil der knorpeligen Scheidewand ausmachen, und sich vom vorderen Ende des Vomer bis zur *Spina nasalis anterior* erstrecken. Er nannte sie *Vomer cartilagineus dexter et sinister*.

## §. 198. Innere Nase.

Das eigentliche Geruchorgan ist die Schleimhaut der Nasenhöhle — Riechhaut, *Membrana pituitaria narium s. Schneideri* — welche aus Bindegewebfasern, ohne irgend eine Beimischung elastischer Fasern, besteht, die innere oder freie Oberfläche der die Nasenhöhle bildenden Knochen (§. 107) überzieht, an den vorderen Nasenlöchern mit der Cutis im Zusammenhange steht, durch die hinteren Nasenöffnungen in die Schleimhaut des Rachens übergeht, und in alle Nebenhöhlen eindringt, welche mit der Nasenhöhle in Verbindung stehen. Sie hängt mit dem Periost der Nasenhöhle innig zusammen, und lässt sich ohne dieses nicht abziehen.

Ihre Dicke (1'''—2'''), ihr Reichthum an Schleimdrüsen, Gefässen (vorzüglich Venen) und Nerven, ist nur in der eigentlichen Nasenhöhle bedeutend; in den Nebenhöhlen verdünnt sie sich auffallend, und nimmt vergleichungsweise mehr das Ansehen einer serösen Haut an. Ihre freie Fläche ist mit feinen Flocken und niedrigen Fältchen besetzt, welche ihr stellenweise ein feinzelliges Ansehen verleihen. Zwischen den Fältchen münden zahlreiche Schleimdrüsen aus. Die Form der Drüschen ist verschieden. In der unteren Parthie der Nasenhöhle finden sich gewöhnliche, traubenförmige Schleimdrüschen; in der oberen Parthie, wo sich der Geruchnerv verzweigt, treten lange, gerade, oder an ihren Enden leicht gewundene, cylindrische oder birnförmige Drüsenschläuche auf, welche von Todd und Bowman genauer untersucht wurden. Die Dicke der Nasenschleimhaut verengt den Raum der knöchernen Nasenhöhle bedeutend, und es ist leicht möglich, dass bei krankhafter Lockerung und Aufschwellung derselben (beim Schnupfen) die Wegsamkeit der Nasenhöhle für die zu inspirirende Luft ganz und gar aufgehoben wird. Im Allgemeinen ist sie in den oberen Regionen der Nasenhöhle, im Siebbeinlabyrinth, und dem *Meatus narium superior* dicker, als in den unteren Räumen, im *Meatus narium medius et inferior*. Das Epithelium der Nasenschleimhaut ist in den oberen Regionen derselben ein mehrfach geschichtetes Cylinderepithelium, in den unteren ein Flimmerepithelium.

Die Venennetze der Nasenschleimhaut sind ausserordentlich stark entwickelt, besonders am hinteren Umfang der Muscheln. Die Stämmchen dieser Netze sind im gefüllten Zustande über anderthalb Linien dick (Kohlrausch). Die profusen Nasenblutungen, und die beim fliessenden Schnupfen so copiösen Absonderungsmengen, werden hiedurch verständlich. Auch lässt sich aus dem Anschwellen dieser Netze durch Blutanhäufung erklären, warum man häufig durch das Nasenloch jener Seite, auf welcher man im Bette liegt, keine Luft hat.

Die Communicationsöffnungen der Nasenhöhle für die Nebenhöhlen werden durch den gewulsteten Zustand der Schleimmembran viel kleiner, als man sie am macerirten Schädel findet. Besonders auffallend ist dieses bei dem Eingange in die Highmorshöhle, welche in der Leiche nur als eine 1''' bis 1 1/2''' weite Spalte, in der Mitte des *Meatus narium medius* erscheint, während er am skeletirten Kopfe eine weite, zackige Oeffnung bildet. — Die Nasenmündung des Thränen-Nasenganges liegt im *Meatus narium inferior* in einer Bucht, die dem Ansatze des vorderen Endes der unteren Nasenmuschel an die Crista des Nasenfortsatzes des Oberkiefers entspricht. Die Entfernung der Nasenmündung des Thränennasenganges vom äusseren Nasenloch beträgt 9 Linien. Sie bildet eine 1 1/2''' lange, schmale, fast senkrecht stehende Spalte, welche für Injectionsinstrumente, die durch die Nasenöffnung eingeleitet werden, zugänglich ist (Gensoul). — Hasner (Prager Vierteljahresschrift. II. Bd. pag. 135 sqq.) beschrieb eine kleine, halbmondförmige Falte an der Mündung des Thränennasenganges. Diese Klappe ist so gestellt, dass sie sich durch die beim Ausathmen an die Wände obiger Bucht anprallende Luft, auf die Oeffnung legt, und die Thränenwege luftdicht von der Nasenhöhle absperrt. Sie erklärt uns, warum man durch heftiges Ausathmen (bei geschlossenen Mund- und Nasenöffnungen) keine Luft aus der Nasenhöhle durch die Thränenwege ausweichen sieht.

Nil Stenson (de musculis et glandulis. Amstel., 1664. pag. 37) entdeckte eine Communication der Nasen- mit der Mundschleimhaut, in Form zweier häutiger Gänge, welche durch die *Canales naso-palatini*, vom Boden der Nasenhöhle zum Munde verlaufen. Jacobson (Annales du mus. d'hist. nat. Tom. 18) und Rosenthal (*Tiedemann* und *Treviranus*, Zeitschrift für Physiol. Tom. II.) entrissen diese Entdeckung der Vergessenheit, und führten sie in grösserem Massstabe aus. Nach meinen Beobachtungen verhalten sich die Stenson'schen Kanäle wie folgt: Einen Zoll hinter der *Spina nasalis anterior* liegt beiderseits von der *Crista nasalis inferior* eine längliche, mit einem Borstenhaare leicht zu sondirende, geschlitzte Oeffnung, welche in einen häutigen Schlauch geleitet, der stark schräge nach vorn läuft, sich trichterförmig verengt (durch knorpelartige Verdickung seiner Wand), durch den *Canalis naso-palatinus* zum harten Gaumen tritt, und sich bald mit dem der anderen Seite vereinigt, bald neben ihm auf einer Schleimhautpapille ausmündet, welche unmittelbar hinter den Schneidezähnen in der Medianlinie des harten Gaumens steht. Die Weite des Kanals ist sehr veränderlich, und nicht durch seine ganze Länge, welche ungefähr 5''' misst, gleichbleibend. Zuweilen erweitert er sich vor seiner Ausmündung. Die Oeffnung am Gaumen fand ich an eilf Leichen, wo ich darnach suchte, jedesmal. Der Kanal hat keine besondere physiologische Bedeutung, und es ist ganz wahrscheinlich, dass er nach Huschke's Vorstellung blos die auf ein Minimum reducirte grosse Communicationsöffnung der embryonischen Nasen- und Mundhöhle sei. Der Kanal wird auch als Jacobson'sches Organ erwähnt, welche Benennung ihm durchaus nicht zukommt, da das von Jacobson bei mehreren Säugethierordnungen beschriebene, räthselhafte Organ, beim Menschen spurlos fehlt. Es besteht aus einem paarigen, am Boden der Nasenhöhle, neben der Scheidewand gelegenen, von einer knorpeligen Kapsel umschlossenen Schleimhautsack, der sich mit feiner Oeffnung in den Stenson'schen Gang seiner Seite öffnet. Beim Schafe mündet das Organ neben den Gaumenöffnungen dieser Gänge.

Wir kennen nur im Allgemeinen den Nervenreichthum der Nasenschleimhaut. Die peripherischen Nervenendigungen sind zur Zeit noch unbekannt. Eben so arm ist die Wissenschaft an Einsichten in die Art des Einwirkens der Riechstoffe auf die Nerven. So viel steht fest, dass die Nasenschleimhaut nicht blos für Gerüche, sondern auch für Tastempfindungen empfänglich ist — Kitzel. Die Riechstoffe, deren Natur übrigens auch im Dunkeln liegt, müssen durch die Schleimhaut durchdringen, um mit den Nervenenden in Wechselwirkung zu treten (*Endosmosis*), und da nur feuchte Häute permeabel sind, erklärt sich der Reichthum an Schleimdrüsen, und die Entwicklung der Nebenhöhlen der Nase, welche ihr schleimiges Secret gleichfalls in die Nase ergiessen. Bei trockener Nasenschleimhaut (im Stockschnupfen) ist der Geruch verloren, und viele Körper riechen nur, wenn sie befeuchtet oder angehaucht werden. Da die Riechstoffe nur durch das Einathmen in die Nasenhöhle gebracht werden, so ist das Geruchorgan eigentlich das *Atrium respirationis*, und giebt uns warnende Kunde über mephitische und irrespirable Gasarten. Es wäre insofern nicht unpassend, die Nasenhöhle die Athmungshöhle des Kopfes zu nennen. — Durch Versuche ist es hinlänglich constatirt, dass die Schleimhaut der Nebenhöhlen für Gerüche unempfindlich ist. Ich habe selbst bei einem Mädchen, welches an *Hydrops antri Highmori* litt, 4 Tage nach gemachter Punction der Höhle, durch 10 Tropfen *Acet. arom.*, welche durch eine Canüle in die Höhle eingeträufelt wurden, keine Geruchsempfindung entstehen gesehen. Deschamps u. A. haben dieselbe Erfahrung an der Stirnhöhle gemacht. — Nur in der Luft suspendirte Riech-

stoffe werden gerochen. Wird die Nasenhöhle in liegender Stellung des Kopfes mit Wasser gefüllt, welches mit eau de Cologne versetzt ist, so entsteht keine Geruchsempfindung.

# C. Sehorgan.

## I. *Schutz- und Hilfsapparate.*

### §. 199. Augenlider und Augenbrauen.

Das Wesentliche des Sehorgans — der Augapfel — wird zur Aufrechthaltung seiner so oftmal zufällig von aussen bedrohten Existenz, mit Schutzapparaten umgeben, welche seiner mechanischen und dynamischen, durch grelles Licht bewirkten Reizung, vorbauen: Augenlider und Brauen, oder seine der Aussenwelt zugewendete durchsichtige Wölbung abwaschen und reinigen: Thränenorgane, oder ihn in die, beim Fixiren der Gegenstände zweckmässige Stellung bringen: Augenmuskeln.

Die Augenlider, *Palpebrae,* sind zwei bewegliche, durch Faltung des Integuments gebildete, und durch Knorpel gestützte Deckel, welche sich vor dem Auge nähern und entfernen, das Auge gewissermassen abstreifen, und dadurch zufällige, mechanische *Impedimenta visus* wegfegen, aber auch die für den Glanz und die Durchsichtigkeit des Auges nothwendige Feuchtigkeit gleichmässig über dasselbe verbreiten. Die zwischen ihren freien, horizontalen, glatten Rändern offene Querspalte, *Fissura s. Rima palpebrarum,* bildet mit ihren beiden Enden die Augenwinkel, *Canthi,* von welchen der äussere spitzig zuläuft, der innere wie ausgeschweift erscheint. Der freie Rand des oberen Augenlids ist der Länge nach etwas convex, der des unteren entsprechend concav. Jeder Rand zeigt eine vordere scharfe Kante, wo die Wimperhaare austreten, und eine hintere stumpfere, mehr abgerundete, an welcher die Oeffnungen der Meibom'schen Drüsen liegen. Die Wimperhaare (*Cilia*) sind kurze, steife, im oberen Augenlide nach oben, im unteren nach unten gekrümmte Haare, von 2''' bis 4''' Länge. Ihre Wurzeln liegen zwischen dem Augenlidknorpel und den tiefen Fasern des *Sphincter palpebrarum*, in $^1/_2$'''—1''' langen Bälgen, welche die Ausführungsgänge kleiner nebenan liegender Talgdrüsen aufnehmen.

Die Grundlage jedes Augenlids bildet ein Faserknorpel (*Tarsus*), welcher der vorderen Augapfelfläche entsprechend gewölbt ist, gegen den Rand des Augenlids bis 0,6''' dick wird, und die Form und Festigkeit des Lids bestimmt. Der Knorpel des oberen Augenlids ist grösser und steifer, der des unteren eben so breit wie der obere, aber niedriger, dünner, weicher, von mehr fibröser Natur. Sie werden an den *Margo orbitalis* durch starke fibröse Membranen befestigt (*Ligamentum tarsi superioris et inferioris*), und am inneren Augenwinkel durch das 2''' lange, von oben nach unten

platte *Ligamentum canthi internum* an den Stirnfortsatz des Oberkiefers, am äusseren Augenwinkel durch das viel schwächere, aber breitere *Ligamentum canthi externum* an die Augenhöhlenfläche des Stirnfortsatzes des Jochbeins befestigt. Auf der vorderen convexen Fläche des Knorpels liegt, durch eine dünne Zellgewebsschichte von ihr getrennt, der *Musculus ciliaris* (§. 148), als eigentlicher Schliesser der Augenlider, auf welchen eine fettlose Schichte Unterhautzellgewebe, und das laxe, dünne, leicht in Falten hebbare Integument folgt. Auf der hinteren concaven Fläche finden sich in Grübchen des Knorpels eingesenkt, wohl auch ganz von ihm umschlossen (Zeis), die Meibom'schen Drüsen, als eine besondere Art von Talgdrüsen. Man sieht an der hinteren Kante des freien Lidrandes (am oberen 30—40, am unteren 25—35) feine Oeffnungen, welche in dünne, durch die Bindehaut gelblich durchscheinende Drüsenschläuche von verschiedener Länge führen, auf welchen rundliche Bläschen (*Acini*) in ziemlicher Anzahl aufsitzen. Drückt man ein abgelöstes oberes Augenlid, wo die Drüsen grösser sind, am Rande mit den Fingernägeln, so presst man den Inhalt der Drüsen als einen feinen Talgfaden hervor (*Sebum palpebrale s. Lema*), welches im lebenden Auge den Lidrand beölt, um das Ueberfliessen der Thränen zu verhindern, und am inneren Augenwinkel sich zuweilen in grösserer Menge ansammelt, und daselbst des Nachts mit dem Schleim der Augenlider zu einem bröcklichen Klümpchen erhärtet. Die allgemeine Decke schlägt sich, einer gewöhnlich üblichen Ausdrucksweise zufolge, mit Umwandlung ihrer histologischen Eigenschaften, von der vorderen Fläche der Augenlider zur hinteren, läuft an ihr, den Tarsusknorpel überziehend, bis in die Nähe des *Margo orbitalis,* und biegt sich von hier zur vorderen Fläche des Augapfels um, welcher sie innig anhängt. Dieser durch die Lidspalte eingedrungene, nirgends unterbrochene Fortsatz der Haut, ist die Bindehaut (*Conjunctiva*), welche, dem Gesagten zufolge, in die *Conjunctiva palpebrarum* und *Conjunctiva bulbi* unterschieden wird. Letztere zerfällt wieder in die *Conjunctiva scleroticae* und *Conjunctiva corneae.* Die Umschlagsstelle der *Conjunctiva palpebrae* zur *Conjunctiva bulbi* nennt man *Fornix conjunctivae.* Die *Conjunctiva palpebrarum* ist gefässreich; — sie erscheint, wenn das Augenlid umgestülpt wird, roth gefärbt, — ist an der Umbeugungsstelle in die *Conjunctiva bulbi* mit gehäuften, einfachen, und traubig verbundenen Schleimdrüschen versehen (von C. Krause zuerst beschrieben), besitzt ein mehrfach geschichtetes Epithelium, und hat somit alle Charaktere einer Schleimhaut angenommen. Unter dem Epithelium erstreckt sich, vom freien Rande des Lids bis zur Umbeugung der Conjunctiva hin, der sogenannte *Textus papillaris*, eine Folge von niedrigen fadenförmigen Papillen (Tastwärzchen), welche bei katarrhalischen Zuständen der Bindehaut schon mit freiem Auge bemerkbar sind, und theils einzeln, theils in Reihen geordnet stehen. Die *Conjunctiva bulbi* verliert ihren Gefässreichthum bis auf wenige, von den Augenwinkeln gegen die Hornhaut strebende Gefässbüschel, die Schleim-

drüsen und Papillen schwinden, und auf der Cornea liess man nur das Epithelium der Conjunctiva übrig bleiben. Man kann sich jedoch leicht überzeugen, dass die Fasern der Conjunctiva in die oberflächliche Schichte der Cornea übergehen, wenn man an einem in Kalilauge gehärteten Augapfel oberflächlich ein Scheibchen abträgt, welches den Rand der Cornea enthält, und bei dessen mikroskopischer Untersuchung man die Fasern der höchsten Conjunctivaschichte, in die oberflächliche Schichte der Cornea fortlaufen sieht. — Bevor die *Conjunctiva scleroticae* in die *Conjunctiva corneae* übergeht, schwillt sie zu einem $\frac{1}{2}'''$—$1'''$ breiten Wulste auf (*Annulus conjunctivae*), welcher sich über den oberen und unteren Rand der Cornea etwas vorschiebt, so dass letztere Membran etwas queroval erscheint.

Am inneren Augenwinkel bildet die Conjunctiva eine senkrecht gestellte, mit der Concavität nach aussen gerichtete Duplicatur, die *Plica semilunaris s. Palpebra tertia,* eine Erinnerung an die Nick- oder Blinzhaut, *Membrana nictitans*, der Thiere. Auf ihrer vorderen Fläche liegt, in die Bucht des inneren Augenwinkels hineinragend, die *Caruncula lacrymalis,* ein Häufchen von Talgdrüsen, welche in einem zellgewebigen, blutgefässreichen Lager eingesenkt sind.

Die Augenbrauen, *Supercilia*, sind mehr oder weniger buschigbehaarte, nach oben convexe Bogen, welche die Grenze zwischen Stirn- und Augengegend bilden, mit dem *Margo orbitalis superior*, nicht mit dem *Arcus superciliaris* des Stirnbeins parallel laufen, und aus dicken, kurzen, schräg nach aussen gerichteten Haaren, welche am letzten ergrauen, zusammengesetzt sind. Sie beschatten das Auge (?), und dämmen den Stirnschweiss ab.

Die äussere Haut der Augenlider ist, ihrer Laxität und der Armuth an Unterhautzellstoff wegen, sehr zu krankhaften Ausdehnungen geneigt, welche beim Rothlauf und bei Wassersuchten so bedeutend werden können, dass die Augenlidspalte dadurch verschlossen wird. Selbst bei gesunden Individuen bildet die Haut des unteren Lides zuweilen einen mit seröser Flüssigkeit infiltrirten, bläulich gefärbten Beutel, der durch eine tiefe Furche von der Wange abgegrenzt wird. Die Hauterschlaffung am oberen Lide, welche Einwärtskehrung des behaarten Lidrandes zur Folge hat, muss sogar durch Exstirpation eines muldenförmigen Stückes aus dem Integument beseitigt werden.

Das Epithelium der *Conjunctiva palpebralis* ist ein geschichtetes, und besteht in der Tiefe aus länglichen (cylindrischen) Zellen, auf welchen eine Schichte oberflächlicher, mehr polygonaler Zellen aufliegt. An der *Conjunctiva scleroticae* werden die Zellen eckiger, und setzen auf der Cornea ein facettirtes Pflasterepithelium zusammen, welches aus mehreren über einander geschichteten Lagen besteht, von welchen die tiefen aus länglichen, auf der Cornea senkrechten, die oberflächlichen aus runden und flachen Zellen zusammengesetzt sind. Nach dem Tode fallen die Epithelialzellen der Hornhaut ab (vielleicht schon im Sterben beim Brechen der Augen), die Hornhaut verliert ihren Glanz, und wird matt. Auch bei gewissen Augenkrankheiten, wo die Cornea wie bestaubt erscheint, fallen einzelne Zellen aus. Ueber die traubenförmigen Drüsen der Conjunctiva, welche sich im *Fornix conjunctivae*

zu 8—20 vorfinden, siehe: *W. Krause* (Sohn) in *Henle* und *Pfeuffer's* Zeitschrift, 1854. pag. 337.

Die Tastwärzchen der Conjunctiva, deren Höhe Krause von $^1/_{33}'''$—$^1/_{10}'''$ bestimmt, werden an Triefaugen und beim Trachoma 0,5'''—1''' lang. An der *Conjunctiva scleroticae* finde ich sie nicht bei gesunden Augen. Sie vermitteln offenbar das Tastgefühl der Lider, welches durch die kleinsten Staubtheilchen, die zwischen Auge und Augenlid gerathen, so schmerzvoll aufgeregt wird. Die laxen Umschlagsstellen der *Conjunctiva palpebrae* und *Conjunctiva bulbi* schliessen in der Regel zwischen den Vorragungen ihrer Warzen die fremden Körper ein, die zufällig (z. B. bei Schmieden und Steinmetzen während ihrer Arbeit) ins Auge springen. Lässt man das Auge nach auf- oder abwärts richten, und hebt man mittelst der Cilien das Lid auf, um es umzustürzen, und seine innere Fläche nach aussen zu kehren, so kann die Umschlagsstelle der Conjunctiva leicht am oberen und unteren Augenlide gesehen werden.

## §. 200. Thränenorgane.

Es finden sich in jeder Augenhöhle zwei Thränendrüsen, *Glandulae lacrymales.* Die obere grössere liegt in der Fossa des *Processus zygomaticus* des Stirnbeins, die untere kleinere dicht an ihr, aber etwas tiefer. Beide bestehen aus rundlichen Drüsenkörnern, welche durch kurzen Zellstoff ziemlich fest zusammengehalten, und durch eine gemeinschaftliche Zellgewebshülle oberflächlich überzogen werden. Die dem Augapfel zugewendete Fläche ist an der oberen Thränendrüse concav, die äussere convex. Sie liegt in der *Fossa lacrymalis* so tief, dass sie nach Abtragung des Augenlids nur ihren vorderen Rand sehen lässt. Die einzelnen Drüsenkörper schliessen die bläschenförmigen Anfänge der kleinsten Ausführungsgänge ein, welche sich zu grösseren Stämmchen vereinigen, und 6—10 an der Zahl, schräge nach innen und abwärts laufend, die Umbeugungsstelle der Conjunctiva desoberen Lids (*Fornix conjunctivae superior*) über dem äusseren Augenwinkel durchbohren, und ihren Inhalt bei den Bewegungen des Lids an der vorderen Fläche des Bulbus verbreiten. Der äusserste (unterste) von den Ausführungsgängen der Thränendrüse mündet in den *Fornix conjunctivae inferior* unterhalb des äusseren Augenwinkels, wodurch auch die vom unteren Augenlide bedeckte Fläche des Augapfels mit Thränenflüssigkeit befeuchtet wird.

Die über die vordere Fläche des Augapfels durch die Bewegungen der Augenlider ergossene Thränenflüssigkeit, wird bei jedem Schliessen der Lidspalte durch die hintere Kante des Lidrandes vom Bulbus wieder weggewischt, und in einen kleinen dreieckigen Raum gesammelt, welcher nur im Momente des Contactes beider Augenlidränder existirt, und durch die hintere, etwas abgerundete Kante der beiden Lidränder, so wie durch einen kleinen Streifen der vorderen Fläche des Bulbus gebildet wird. Er hat eine horizontale Richtung, und heisst, weil die Thränen in ihm zum inneren Augenwinkel strömen, der Thränenbach, *Rivus lacrymarum.* Der Thrä-

nenbach wird während des Schliessens der Lider nicht in seiner ganzen Länge auf einmal gebildet, sondern schliesst sich successiv, obwohl sehr schnell, von aussen nach innen, weil auch die Lidränder im Moment des Schliessens sich nicht augenblicklich an allen Punkten berühren, sondern der Contact von aussen nach innen erfolgt. Da aber dieser Thränenbach ein viel zu kleines Bett hat, um alle Thränenflüssigkeit aufzunehmen, und weiter zu führen, so müssen auch der *Fornix conjunctivae superior et inferior* einen Theil der Ableitung, und zwar den beträchtlichsten, übernehmen. — Der im inneren Augenwinkel, zwischen der Bucht des Winkels, der *Plica semilunaris* und *Caruncula lacrymalis*, befindliche Raum ist der Thränensee, *Lacus lacrymarum*. In ihm sammeln sich die durch die Thränenbäche hieher geleiteten Thränen, und er lässt sie, wenn sie im Ueberschusse zuströmen, über die Wange ablaufen. Bei gewöhnlichen Absonderungsmengen werden sie durch die am inneren Ende der hinteren Kante des Lidrandes liegenden, kleinen, mit wulstigen Rändern umgebenen Oeffnungen — Thränenpunkte, *Puncta lacrymalia* — aufgesaugt. Jedes Augenlid hat ein *Punctum lacrymale*, das untere ist meistens grösser als das obere. Beide tauchen sich während des Schliessens der Augenlider in den Thränensee ein, und absorbiren durch einen noch nicht genau erforschten Mechanismus die Thränenfeuchtigkeit. Die Thränenpunkte geleiten in die Thränenröhrchen (*Canaliculi lacrymales, Cornua limacum*). Diese sind häutige, durch eine in die Thränenpunkte eindringende Fortsetzung der Conjunctiva gebildete Kanälchen, welche anfangs die Feinheit der Thränenpunkte haben, dann sich aber erweitern, und in Kreisbogen (deren Mittelpunkt in der Caruncula liegt) gegen den inneren Augenwinkel ziehen, wo sie sich in die äussere Wand des Thränensacks entweder isolirt, oder zu einem kurzen gemeinschaftlichen Röhrchen vereinigt, einsenken.

Der Thränensack, *Saccus lacrymalis s. Dacryocystis*, liegt in der *Fossa lacrymalis*, wird vom *Ligamentum palpebrale internum* gekreuzt, und an seiner äusseren, dem Bulbus zugekehrten Fläche, von einer fibrösen Haut (Fortsetzung der *Periorbita*) überzogen. 1 1/2 Linien unter seinem oberen blindsackförmigen Ende münden die *Canaliculi lacrymales* ein. Nach abwärts geht er in den häutigen Thränennasengang über, welcher kaum merklich enger als der Thränensack ist, und, wie beim Geruchorgan bemerkt wurde, im unteren Nasengange ausmündet.

Der untere Thränenpunkt wird seiner Weite wegen zu Einspritzungen dem oberen vorgezogen. — Dass bei alten Leuten der obere Thränenpunkt verwachse, und dadurch Thränenträufeln entstehe, ist eine ganz willkürliche Annahme. — Die in älteren Kupferwerken geradlinig convergent abgebildeten Thränenröhrchen, veranlassten den sonderbaren Namen der Schneckenhörner, *Cornua limacum*. — Die das ganze System der Thränenwege auskleidende Schleimhaut, vermittelt eine im gesunden und kranken Zustande häufig zu beobachtende Sympathie zwischen der Nasenschleimhaut und der Conjunctiva. Ihr Epithelialüberzug ist für den Thränensack und Thränennasengang Flimmerepithelium, für die übrigen Thränenwege ein geschichtetes Pflasterepithelium.

— An der Einmündungsstelle der Thränenröhrchen in den Thränensack, findet sich nach Huschke ein halbmondförmiges Schleimhautfältchen, welches das Ostium der Röhrchen nicht vollkommen deckt. — Janin und Pappenheim haben an den Thränenpunkten Kreismuskeln, und im Verlaufe der Thränenröhrchen longitudinale Muskelfasern gefunden. Ich halte diese Fasern für gewöhnliche Bindegewebfibrillen und elastische Fasern, wie sie auch in der Wand des Thränensackes und Thränennasenganges vorkommen.

Der Thränensack besitzt einen eigenen Muskel, den *Musculus Horneri* (Philadelphia Journal, 1824. Nov. p. 98), welcher an der Crista des Thränenbeins entspringt, quer über den Thränensack nach vorn geht, und sich in zwei Bündel theilt, welche die Thränenkanäle einhüllen, und in die am Augenlidrande verlaufenden Fasern des *Sphincter palpebrarum* übergehen. Rosenmüller hat ihn schon 1819 gekannt, und Trasmondi 1824 seine Nerven beschrieben. Abbildung des Muskels in *Arnold's* Icones. T. IV. Fig. 3. 2.

## §. 201. Augenmuskeln.

Es finden sich in der Augenhöhle sieben Muskeln, wovon sechs für die Bewegungen des Bulbus, einer für das obere Augenlid bestimmt ist. Hat man an einem Kopfe, an welchem bereits die Schädelhöhle geöffnet und entleert wurde, die obere Wand der Augenhöhle durch zwei, gegen das Sehloch convergirende Schnitte abgetragen, so findet sich unter der Periorbita zunächst:

Der Aufheber des oberen Augenlids, *Levator palpebrae superioris,* welcher von der oberen Peripherie der Scheide des Sehnerven, dicht vor dem *Foramen opticum,* entspringt, und gerade nach vorn laufend, unter dem *Margo orbitalis superior,* und hinter dem *Ligamentum tarsi superioris* aus der Augenhöhle tritt, um mit einer platten, sich fächerförmig ausbreitenden Sehne, sich an den oberen Rand des oberen Lidknorpels zu inseriren. Nach Trennung des Aufhebers, und sorgfältiger Entfernung des die Augenhöhle reichlich ausfüllenden Fettes, sieht man noch fünf Muskeln, rings um die Eintrittsstelle des *Nervus opticus* in die Orbita, von der Scheide des Sehnerven entspringen. Vier davon verlaufen geradlinig, aber divergent zur oberen, unteren, äusseren, und inneren Peripherie des Augapfels, und befestigen sich mit dünnen, aber breiten Sehnen, an die äusserste sehnige Haut (*Sclerotica*) desselben. Sie werden ihrer Richtung wegen *Recti* genannt, und wir zählen einen *Rectus externus, internus, superior* und *inferior.* Der äusserste ist der stärkste, und entspringt mit zwei Portionen, zwischen welchen das 3. und 6. Nervenpaar, und der *Ramus naso-ciliaris* des ersten Astes des fünften Paares hindurchziehen. Der fünfte, vom *Foramen opticum* herkommende Muskel, gelangt nur auf Umwegen zum Augapfel. Er verläuft im oberen inneren Winkel der Orbita nach vorn, und lässt seine dünne Sehne über eine knorpelige Rinne (Rolle, *Trochlea*) laufen, welche durch zwei von ihren Rändern entspringende Bändchen, an die *Fovea* oder den *Hamulus trochlearis* des Stirnbeins aufgehängt ist, ändert dann plötzlich seine Richtung, und geht breiter wer-

dend nach aus- und rückwärts, unter der Insertion des oberen Rectus, zur Sklerotica. Die schiefe Richtung seiner Sehne giebt ihm den Namen des oberen schiefen Augenmuskels, *Musculus obliquus superior*, sein Verhältniss zur Rolle den des Rollmuskels, *Musculus trochlearis*, und seine supponirte Wirkung bei Affecten jenen des *Musculus patheticus*. Der letzte Muskel des Augapfels, der untere schiefe, *Musculus obliquus inferior*, entspringt nicht an der Sehnervenscheide, sondern vom inneren Ende des unteren Augenhöhlenrandes, geht unter der Endsehne des *Rectus inferior* nach oben und hinten zur äusseren Peripherie des Bulbus, und inserirt sich an die Sklerotica, zwischen dem Sehnerv und der Sehne des *Rectus externus*.

Da die zwei *Obliqui* schief von vorn her, und die 4 *Recti* gerade von hinten her zum Bulbus treten, so werden beide Muskelgruppen in einem antagonistischen Verhältniss zu einander stehen. Die schiefe Richtung jedes Obliquus lässt sich in eine quere und gerade auflösen. Nur die quere Richtung macht die Obliqui zu Drehern des Bulbus; — die gerade Richtung wirkt jener der Recti direct entgegen und man kann somit sagen: der Bulbus wird durch die Recti und Obliqui äquilibrirt.

Es ist nicht zulässlich, der gemeinschaftlichen Wirkung der vier geraden Augenmuskeln eine Retractionsbewegung des Bulbus zuzuschreiben. Das Fett der Augenhöhle hindert mechanisch diese Bewegung, welche durch die Erfahrung nicht festgestellt ist. Auch müsste der Sehnerv dabei eine Biegung oder Knickung erleiden. — Die vier geraden und die beiden schiefen Augenmuskeln drehen den Bulbus um drei auf einander senkrechte Axen. Diese Drehungen werden ohne eine Ortsveränderung des Bulbus ausgeführt. Die Drehungsaxe für die Bewegung, die der Bulbus durch den oberen und unteren Rectus erleidet, liegt horizontal von aussen nach innen, — für den äusseren und inneren Rectus senkrecht, — für die beiden schiefen horizontal von vorn nach hinten. Alle drei Axen schneiden sich in einem Punkte, der innerhalb des Bulbus liegt, und der das unverrückbare Centrum aller Bewegungen vorstellt. Er liegt nach Volkmann's genauen Messungen 5,064''' bis 6,264''' hinter dem convexesten Punkte der Hornhaut. Von Aufheben, Niederziehen, Aus- oder Einwärtsbewegungen kann nichts vorkommen, da die Recti in der Richtung der Tangenten der Augenkugel verlaufen. — Durch Lospräpariren der *Conjunctiva scleroticae* können die Sehnen aller Augenmuskeln blosgelegt, ihre fleischigen Bäuche durch Haken hervorgezogen, und zerschnitten werden, worauf das in der neuesten Zeit in Schwung gebrachte Operationsverfahren zur Heilung des auf Verkürzung eines Augenmuskels beruhenden Schielens gegründet ist.

Ueber die Bewegungen des Augapfels siehe: *A. Fick*, in *Henle* und *Pfeuffer's* Zeitschrift. Neue Folge, 4. Bd. 1. Heft.

Die *Fascia Tenoni* oder *Tunica vaginalis bulbi* ist eine den Bulbus umhüllende fibröse Membran, welche nur lose mit der Sklerotica zusammenhängt, und deshalb eine Art Kapsel bildet, in welcher sich der Bulbus nach jeder Richtung drehen kann. Sie entspringt an der Umrandung der Orbita, geht hinter der Conjunctiva bis zum Hornhautrand, und schlägt sich von hier als Kapsel um den ganzen Bulbus herum bis zum Sehnerveneintritt. Sie wird von den Sehnen der Augenmuskeln durchbohrt. Ferral (*Froriep's* Notizen. 1841. 19. Band. p. 249) hat sie als eine neue Entdeckung beschrieben.

Siehe *Tenon*, sur une nouvelle tunique de l'oeil, in dessen Mémoires et observations sur l'anatomie, pag. 200. — Unvollkommen war die Membran schon lange vor Tenon bekannt, und von Reald. Columbus (de re anatomica. Venet., 1559. lib. X.) als *Tunica innominata* erwähnt. Selbst Galen hatte sie nicht übersehen: *„Sexta quaedam tunica extrinsecus prope accedit, in duram tunicam inserta."* De usu part. cap. 2.

## II. *Augapfel.*

### §. 202. Allgemeines über den Augapfel.

Der Augapfel (*Bulbus oculi*) ist ein nach den optischen Gesetzen einer *Camera obscura* gebautes Sehwerkzeug, von höchster Vollkommenheit. Er hat die Gestalt eines Ellipsoids (nach Herschel und Krause), an dessen vorderer Seite ein kleines Kugelsegment angesetzt ist, und besteht aus concentrisch in einander geschachtelten Häuten (*Sclerotica, Choroidea, Retina*, mit ihren Unterabtheilungen), welche einen, mit den durchsichtigen Medien des Auges gefüllten Raum umschliessen, und von aussen nach innen an Dicke abnehmen. Diese Häute lassen sich wie die Schalen einer Zwiebel ablösen, — daher der lateinische Name *Bulbus*. Die Häute, die die vordere, der Aussenwelt zugekehrte, kugelig-convexe Seite des Bulbus einnehmen, sind entweder durchsichtig (*Cornea*), oder durchbrochen (*Iris*), um dem Lichte Zutritt zu gestatten. — Der Augapfel nimmt nicht die Mitte der Orbitalöffnung ein, sondern steht der inneren Augenhöhlenwand etwas näher als der äusseren, welches wahrscheinlich durch die Tendenz beider Augäpfel zu convergiren bedingt wird. Sein vorderer Abschnitt ragt mehr oder weniger über die Ebene der Orbitalöffnung hervor, ein Umstand, der auf die leichtere oder schwierigere Ausführbarkeit gewisser Augenoperationen Einfluss hat. Bei Verminderung des Fettes der Augenhöhle tritt der Bulbus in die Orbita etwas zurück, und das sogenannte hohle Auge ist ein nie fehlender Begleiter aller auszehrenden Krankheiten. Volumen und Gewicht unterliegen vielen Schwankungen, und sind überhaupt grösser bei Bewohnern südlicher Zonen.

Alle organischen Gewebe haben im Auge ihre Repräsentanten, und die den Naturphilosophen geläufigen Ausdrücke: Organismus im Organismus, *Microcosmus in macrocosmo*, haben insofern einigen Sinn. Die Durchsichtigkeit der Augenmedien lässt die Blicke des Arztes in das Innere dieses herrlichen Baues dringen, und macht die verborgensten Krankheiten desselben, insbesondere unter Anwendung des Augenspiegels, der Beobachtung zugänglich.

Nach Krause beträgt der von vorn nach hinten gezogene gerade Durchmesser des Auges $10\frac{1}{2}'''$—$11'''$. Der Querdurchmesser ist dem geraden gleich, der senkrechte um $\frac{1}{10}'''$—$\frac{1}{3}'''$ kürzer, — der von aussen und oben nach innen und unten gezogene Diagonaldurchmesser um $\frac{1}{10}'''$—$\frac{3}{10}'''$ grösser als der gerade, — der in entgegengesetzter Richtung gezogene aber überhaupt der grösste und $= 11'''$—$11\frac{1}{3}'''$.

## §. 203. Sklerotica und Cornea.

Die weisse oder harte Augenhaut, *Sclerotica* (besser *Sclera,* von *σκληρὸς,* hart), und die durchsichtige Hornhaut, *Cornea,* bilden zusammen die äussere Hautschichte des Bulbus.

Die Sklerotica (auch *Albuginea* und vor Alters *Cornea opaca* genannt) ist eine fibröse Membran, die die Grösse und Form des Augapfels bestimmt, eine hintere kleine, zum Eintritte des Sehnerven in den Bulbus, und eine vordere grössere Oeffnung besitzt, in welche die durchsichtige Hornhaut eingepflanzt ist. Die Gestalt dieser Oeffnungen bietet bemerkenswerthe Eigenschaften dar. Es muss vorerst festgehalten werden, dass die Dicke der Sklerotica an ihrer grössten Peripherie am geringsten, vorn und rückwärts dagegen bedeutender ist. Beide Oeffnungen sind also, da sie die dicksten Theile der Sklerotica durchbohren, eigentlich kurze Kanäle, welche aber nicht cylindrisch sind, sondern etwas konisch oder trichterförmig zulaufen. Die Oeffnung für den Sehnerven ist an der äusseren Oberfläche der Sklerotica um eine halbe Linie weiter, als an der inneren; die Cornealöffnung dagegen an der äusseren Oberfläche enger, als an der inneren. Die Sehnervenöffnung liegt nicht im Mittelpunkt des hinteren Augapfelsegments, sondern 1,3‴ einwärts von ihm. Der Sehnerv giebt, bevor er in den Bulbus eintritt, eine fibröse Scheide, die er von der harten Hirnhaut entlehnte, an die Sklerotica ab. Schneidet man den Sehnerv im Niveau der Sklerotica quer durch, so sieht man sein Mark durch ein feines Fasersieb in die Höhle des Bulbus vordringen. Zerstört man das Mark durch Maceration, so bleibt das feine Sieb zurück, und gab Veranlassung, in der Sehnervenöffnung der Sklerotica eine besondere *Lamina cribrosa* anzunehmen, welche jedoch, dem Gesagten zufolge, nur die Ansicht des Querschnittes der die einzelnen Fäden des Sehnerven umhüllenden Scheiden sein kann. — Die Cornealöffnung der Sklerotica umfasst die Cornea, wie der Rand eines Uhrgehäuses das Glas, d. h. der Rand der Sklerotica schiebt sich etwas über den Rand der Cornea hinauf. — Die innere Oberfläche der Sklerotica ist mit der äusseren der zweiten Augenschichte, durch zarte Bindegewebbündel (welche besonders rückwärts zahlreiche, aber vereinzelt stehende braune Pigmentzellen enthalten) locker verbunden. Dieses Bindegewebe ist die *Membrana s. Lamina fusca.* Prof. Bochdalek hat im Auge des Menschen, des Rindes, und des Kaninchens nachgewiesen, dass die *Nervi ciliares*, welche den hinteren Abschnitt der Sklerotica durchbohren, um zu den Häuten der zweiten Augenschichte zu gelangen, während des Durchgangs durch die Sklerotica, der letzteren feine Zweigchen abgeben, und nach dem Durchgange, in der *Lamina fusca,* mittelst Abgabe sehr feiner Seitenästchen, schöne, zarte Netze bilden, welche zum Theil in Furchen an der inneren Fläche der Sklerotica eingesenkt liegen.

Die durchsichtige Hornhaut, *Cornea,* bildet den vordersten

durchsichtigen, kugelig (nach Senff elliptisch) convexen Aufsatz des Bulbus, mit 5‴ Querdurchmesser an der Basis. Ihr grösster Umfang ist keine Kreislinie, sondern ein quergestelltes Oval, indem die äusserste Lamelle der Sklerotica sich oben und unten weiter über die Cornea vorschiebt, als aussen und innen. — Es giebt keine Periode im Embryoleben, wo Sklerotica und Cornea von einander getrennt wären, — es kann somit auch nicht von einer Verbindung derselben unter einander gesprochen werden. Die Sklerotica setzt sich vielmehr unmittelbar in die Cornea fort, und ist mit ihr Eins, weil sie gleichzeitig mit ihr entsteht. Der sogenannte Rand der Sklerotica, der die Cornea umfasst, ist nur die Marke, von wo aus die Sklerotica ihre histologischen und chemischen Eigenschaften aufgiebt, um andere anzunehmen, und zur Cornea zu werden. An der Stelle, wo die Cornea in die Sklerotica übergeht, findet sich ein kreisförmiger venöser Sinus (*Canalis Schlemmii*), der namentlich bei Erhenkten von Blut strotzt, und hinreichend weit ist, um eine Borste in ihn einführen zu können. — Die vordere Fläche der Cornea ist mit der *Conjunctiva corneae*, die hintere, parabolische, mit einer feinen, glashellen und structurlosen Membran (*Membrana Descemetii s. Demoursii*) überzogen, in welcher sich, ausser einer geringen Spur von Streifung an der Bruchfläche, keine faserige Structur erkennen lässt.

Das Mikroskop zeigt im Gewebe der Sklerotica feine, zu Bündeln vereinigte, kantige, nicht geschlängelte Bindegewebfasern, von 0,001‴ Dicke. Die Bündel laufen theils nach der Richtung der Meridiane der Kugel, theils, obwohl minder genau, nach den Parallelkreisen derselben, kreuzen und verweben sich, und nehmen in ihren Zwischenräumen die von Huschke entdeckten, kreideweissen, mit strahligen Aestchen versehenen Körperchen auf, welche an den dicken Stellen der Sklerotica zahlreicher, als an dünnen vorkommen. Ich halte diese Körperchen für Spalten und Räume zwischen den Faserbündeln der Sklerotica, welche, weil sie an getrockneten Präparaten der Sklerotica Luft enthalten, unter dem Mikroskope bei Beleuchtung von oben weiss erscheinen. — Die Fasern der Sklerotica gelangen nicht alle bis zum Hornhautrande. Sie beugen sich haufenweise in verschiedener Entfernung von diesem nach hinten um, wodurch die Dicke der hinteren Partie erklärlich wird. Die Dicke der Sklerotica misst am Sehnerveneintritt 0,560‴, etwas vor der grössten Peripherie 0,260‴, am Cornealrande 0,400‴. Die vordere Verstärkung hängt von der Verwebung der Augenmuskelsehnen mit der Sklerotica ab. — Die Sklerotica ist sehr gefässarm, und deshalb weiss. Selbst bei Entzündungen steigt ihre Färbung nicht über das Rosenroth, und bei venösen Stasen in der zweiten Augenschichte, erscheint sie bläulichweiss.

Die Hornhaut, die, ihrer Glätte und Klarheit wegen, dem Auge seinen spiegelnden Glanz giebt, besteht, wie die Sklerotica, aus Fasern, die sich zu platten Strängen vereinigen, deren Flächen den Flächen der Cornea entsprechen. Die Stränge kreuzen sich wohl mannigfaltig, scheinen sich aber mehr in der Breite, als in der Tiefe zu verflechten, indem es leicht gelingt, mehrere Blätter von der Cornea abzuziehen. Pathologische Verhältnisse der Cornea, und ein eigener unangenehmer Zufall bei der Staaroperation (das leicht mögliche Vorschieben des Messers zwischen den Blättern der Hornhaut, statt in die Augenkammer zu gelangen), sprechen zu Gunsten der lamellösen Structur.

Nebst den Fasern enthält sie eine grosse Anzahl spindel- und sternförmiger Zellen, deren Aeste untereinander anastomosiren. Sie giebt durch Kochen keinen Leim, sondern Chondrin. Bowman spricht der Erste (und bisher Einzige) von einer vollkommen structurlosen Schichte der Cornea, welche unmittelbar unter dem äusseren Epithelium derselben gelegen sein soll.

Die *Membrana Descemetii* (An sola lens crystallina cataractae sedes. Paris, 1758) führt ihren Namen mit Unrecht, da sie schon 1729 von E. Duddel (Treatise on the Diseases of the Horny Coat of the Eye. Lond.) beschrieben wurde. An mehrere Tage lang macerirten Hornhäuten lässt sie sich als continuirliche Membran abziehen. Sie besteht aus einer unmittelbar an die Cornea anliegenden, farb- und structurlosen Grundsubstanz, und einem darauf folgenden Epithelialüberzuge, der aus eckigen, 0,005''' grossen Zellen, mit deutlichem Kern, besteht. Nur das Epithelium setzt sich auf die vordere Irisfläche fort. Den Entwicklungsgesetzen des Auges zufolge, wäre sie eine Fortsetzung der *Arachnoidea cerebri.*

Der Streit, ob die Cornea Blutgefässe habe oder nicht, ist noch nicht entschieden. Die meisten Anatomen verwerfen sie. Ich spreche mich mit Bestimmtheit für ihre Existenz aus, und Kölliker scheint sich auf meine Seite zu neigen. Die Blutgefässe unter dem Bindehautblättchen der Cornea sind von Schröder van der Kolk in Utrecht an einem entzündeten Auge, und von Römer in Wien an einem ganz gesunden Auge durch Injection nachgewiesen worden. Das Römer'sche Präparat, an welchem ein reiches Netz von strahlig convergirenden Gefässstämmchen die Cornea deckt, habe ich selbst untersucht, und erst vor Kurzem gelang mir eine Injection einer Kindesleiche so gut, dass die Blutgefässe der Cornea sich 2 Linien weit über den Rand derselben erstreckten. — Bei beginnender Geschwürsbildung der Hornhaut laufen häufig horizontale Gefässbündel zur ulcerirenden Stelle, und die Veränderungen der Cornea im *Pannus* sind ohne Gefässbildung nicht möglich. An feinen mikroskopischen Injectionen der Augen fand ich regelmässig strahlige Verlängerungen der Conjunctivagefässe in den Hornhautrand eindringen (§. 45). An dem Auge eines Füllens zählte ich deren dreizehn, wovon sieben, ohne Aestchen abzugeben, 1½''' weit vordringen. Nie aber sah ich diese Randgefässe in Venen übergehen, wenn auch die Injectionsmasse in den übrigen Theilen des Auges durch die Venen zurückkam. (Gerlach und Brücke dagegen versichern, schlingenähnliche Umbeugungen der in den Rand der Cornea eintretenden Arterienzweigchen gesehen zu haben.) Es ist somit anzunehmen, dass sie sich in sogenannte *Vasa serosa* fortsetzen, deren weiterer Verlauf gegenwärtig noch unbekannt ist. Ihr Durchmesser beträgt am menschlichen Auge im Mittel 0,0009''', und da dieses Mass der injicirten Gefässe für den lebenden Zustand noch viel zu gross ist, so können sie nur Blutserum führen, und bleiben deshalb unbemerkt. Am Fötusauge wurden die Blutgefässe der Cornea zuerst von J. Müller entdeckt, und von Henle in seiner Inauguralis beschrieben und abgebildet. (De membr. pupillari. Bonnae, 1832.) Römer's Präparat ist in *Ammon's* Zeitschrift V. 21. Tab. I. Fig. 9 und 11 abgebildet.

Die von Schlemm an Thieraugen aufgefundenen Nerven der Cornea wurden von Bochdalek (Bericht über die Versammlung der Naturforscher in Prag. 1837. pag. 182) auch im menschlichen Auge entdeckt, und mit dem Messer als Zweige der Cilialnerven unzweifelhaft nachgewiesen. Valentin und Purkinje bestätigten sie durch das Mikroskop, was Engel und Beck nicht gelingen wollte. Rahn (Mittheilungen der naturf. Gesellsch. in Zürich, 1848) fand sie ebenfalls am Kaninchenauge.

## §. 204. Choroidea und Iris.

Die zweite Augenschichte bilden zwei gefässreiche Membranen, — die Aderhaut (*Choroidea*) und die Regenbogenhaut (*Iris*). Erstere stellt, wie die Sklerotica, eine hohle Kugel dar, deren vordere Oeffnung durch die Iris ausgefüllt wird, welche nicht mehr mit der Cornea parallel ist, sondern als ebene Membran sich von ihr entfernt, wodurch ein Raum zwischen beiden Häuten frei bleibt, der als vordere Augenkammer später beschrieben wird.

Die Choroidea (richtiger Chorioidea, von *χορίον* und *εἶδος*, hautartig, obwohl sie bei den griechischen Autoren durchwegs als *χοροειδὴς χιτὼν* erscheint), ist eine mit der Sklerotica concentrisch verlaufende, nicht über 0,06‴ dicke, aus einem faserigen Grundgewebe und ungemein zahlreichen Blutgefässen gebildete Membran (daher sie auch *Vasculosa oculi* heisst), von schwärzlich brauner Farbe. Ihre Färbung ist das Resultat ihres Reichthums an Blutgefässen, und der Anlage eines schwarzen Färbestoffes (*Pigmentum nigrum*), welcher an ihrer inneren Fläche eine zusammenhängende Schichte — das sogenannte *Tapetum nigrum* — bildet. Durch Auswaschen und Abpinseln wird sie blassroth. Sie besitzt an ihrer hinteren Peripherie eine Oeffnung für den Eintritt des Sehnervenmarks, und verwandelt sich, bevor sie den vorderen Rand der Sklerotica erreicht, in das *Corpus ciliare* (Strahlenkörper), welches aus zwei einander deckenden Lagen besteht. Die oberflächliche Lage bildet einen graulichweissen, 1,3‴ breiten Ring — das Strahlenband der älteren Anatomen (*Orbiculus ciliaris s. Ligamentum ciliare*). Man weiss gegenwärtig als gewiss, dass dieses sogenannte Strahlenband ein Muskel ist: der *Tensor choroideae*. Er besteht aus organischen, von der Choroidea zur inneren Wand des *Canalis Schlemmii* laufenden Muskelfasern, welche die Choroidea gegen die Cornea ziehen, und sie dadurch um den Glaskörper herum stärker anspannen. (Durch diese verbürgte Thatsachen fällt die bis auf die neueste Zeit gangbar gewesene Eintheilung des sogenannten Strahlenbandes in einen *Orbiculus ligamentosus* und *gangliosus* weg). Die tiefe Lage des *Corpus ciliare* besteht aus einem Kranze von 70—75 Falten (*Corona ciliaris*), welche ihre freien Ränder gegen die Axe des Auges kehren. An ihrem Beginne sind die Falten niedrig, und werden gegen ihr vorderes Ende 0,4‴ hoch. Der Saum, durch welchen dieser gefaltete Theil der Choroidea vom schlichten getrennt wird, ist die *Ora serrata*. — Die Blutgefässe der Choroidea sind so vertheilt, dass die grösseren Venen an ihrer äusseren Fläche liegen, wo sie sich in 4—6 quirlförmig convergirenden Bündeln (*Vasa vorticosa Stenonis*) vereinigen, die feinsten Capillargefässe dagegen ihre concave Fläche einnehmen, wo sie ein äusserst fein gewirktes Netz von Blutgefässen zusammensetzen, welches, wenn die Gefässe mit rother Injectionsmasse glücklich gefüllt wurden, mit freiem Auge wie eine gleichförmig roth übertünchte Fläche erscheint — *Lamina Ruyschiana*.

Die Regenbogenhaut oder Blendung (*Iris*) ist eine ringförmige, in ihrer Mitte durch das Sehloch (*Pupilla*) durchbrochene, gefässreiche Membran, deren Fläche senkrecht auf der Augenaxe steht. Sie hat vor sich die Cornea, hinter sich die Krystalllinse, berührt aber weder die eine noch die andere, sondern flottirt frei in der Flüssigkeit (*Humor aqueus*), welche den Raum zwischen Hornhaut und Linse einnimmt. Ihr äusserer Rand, *Margo ciliaris*, ist mit dem vorderen Rande des *Orbiculus ciliaris* verbunden; ihr innerer Rand, *Margo pupillaris*, umgiebt die Pupille, welche nicht genau der Mitte der Iris entspricht, sondern etwas nach innen und unten (gegen die Nase) abweicht, wodurch der nach aussen von der Pupille liegende Theil der Iris etwas breiter als der innere wird. Die vordere Fläche ist mit dem Epithelium der *Membrana Descemetii* bedeckt, und ihre verschiedene Färbung bedingt die Farbenverschiedenheit menschlicher Augen. Die hintere Fläche ist rauher, mit feinen Fältchen besetzt, und mit einem dicken Stratum schwarzen Pigmentes überzogen, welches ihr das sammtartig glänzende Ansehen der inneren Fläche einer schwarzblauen Weinbeere verleiht — wodurch der Name Traubenhaut, *Uvea* (*ῥαγοειδής*), entstand, unter welchem somit nicht eine besondere Platte der Iris, sondern blos ihre hintere pigmentirte Fläche zu verstehen ist. (Die griechischen Autoren nannten die Iris und Choroidea zusammen *ῥαγοειδὴς χιτών*.)

Die glatten Muskelfasern der Iris bilden den *Sphincter* und den *Dilatator pupillae*. Die Zusammenziehung beider Muskeln erfolgt viel rascher, als es sonst bei glatten Muskelfasern zu geschehen pflegt. Der Sphincter umgiebt in Form eines Ringes den Pupillarrand der Iris. Er hat vor sich die Gefässe, hinter sich die Pigmentschichte der Iris. Der Dilatator entspringt am Rande der Cornea (nach Kölliker am Ciliarrande der Iris), und besteht aus isolirten, geraden, oder hie und da unter spitzen Winkeln anastomosirenden Bündeln, welche zwischen den Gefässen und Nerven der Iris zur hinteren Wand derselben, und zwar bis zum Pupillarrand ziehen, wo sie mit dem Sphincter innigst verschmelzen. Die Wirkung der Kreisfasern verengert, die der geraden Fasern erweitert die Pupille nach Verschiedenheit der Lichtstärke. Ich hielt den Dilatator nicht für musculös, sondern für ein System elastischer Fasern, indem es mir aus physiologischen Gründen nicht möglich schien, dass der Sphincter sich durch Lichtreiz, der Dilatator durch Dunkelheit, also Mangel an Reiz, zusammenziehe. Ist aber der sogenannte Dilatator aus elastischen Fasern zusammengesetzt, so braucht nur der Sphincter durch Lichtmangel zu erlahmen, um den elastischen Fasern die Erweiterung der Pupille zu überlassen. Dieser Ansicht trat A. Kölliker (Zeitschrift für wiss. Zoologie, Bd. 1. 6. Heft) durch ein, wenigstens am Kaninchenauge sehr schlagendes Experiment entgegen. Es wurde, nach vorläufiger Abtragung der Cornea, der Pupillarrand der Iris, welcher den Sphincter enthält, ausgeschnitten, und der Rest der Iris hierauf durch einen schwachen Strom des Dubois'schen Apparates gereizt. Bei wiederholten Versuchen ergab sich jedesmal eine Dilatation der Iris-

öffnung. Reizung des Sympathicus am Halse hatte denselben Erfolg. — Die Iris vertritt die Stelle des in allen dioptrischen Instrumenten zur Abhaltung der Randstrahlen angebrachten Diaphragma, und lässt durch die unwillkürlich erfolgende Erweiterung und Verengerung der Pupille, gerade nur die nöthige Lichtmenge in die hinteren Räume des Auges fallen.

An der Choroidea können drei Schichten unterschieden werden. Die äusserste, von B. A. Stier (de tunica quadam novissime detecta. Hall., 1759. 4.) zuerst unterschiedene, ist eine, nur am vorderen Theile der Choroidea deutliche Zellgewebsschichte. Sie wurde von Arnold: *Arachnoidea choroideae*, von Montain: *Suprachoroidea* genannt. — Die zweite Schichte ist die eigentliche gefässreiche Choroidea, deren Venen an der äusseren, deren capillare Arteriennetze an ihrer inneren Fläche liegen. — (Bei Raubthieren und Wiederkäuern verwandeln sich die Fasern ihres Grundgewebes um den Sehnerveneintritt herum in tendinöse, mehr parallel geordnete Fäden, welche in gebogenen, kantig vorspringenden Linien verlaufen, und durch die sofort gebildete guilloschirte Fläche, wahrscheinlich jenes schöne blau und grün schimmernde Farbenspiel erzeugen, welches die Choroidea dieser Thiere an der genannten Stelle auszeichnet, und beim Eintrocknen in eine bleibende matte blauweisse Färbung übergeht. Dieses ist die nur bei Thieren vorkommende *Membrana versicolor Fieldingii,* auf welcher das Pigment fehlt. Hassenstein (de luce ex quorundam animalium oculis prodeunte, Jenae, 1836) hat bei reissenden Thieren, deren Augen im Finstern leuchten, noch eine besondere Schichte mikroskopischer Kalksalze hinter der Faserschicht gefunden. Auf der concaven Seite der schimmernden Fläche findet sich ein äusserst zartes, aus den feinsten Capillargefässen bestehendes Stratum, welches von Hovius (de circulari humorum in oculo motu. Lugd. Bat., 1716) zuerst durch Injection dargestellt wurde, und im Menschenauge gleichfalls fehlt). — Die dritte Schichte ist das *Pigmentum nigrum,* welches die Choroidea, die *Corona ciliaris,* und die hintere Irisfläche überzieht, zur Absorption des falschen Lichtes dient, und aus eckigen (dodekaëdrischen, Huschke), in einer membranösen, aber structurlosen Grundlage eingetragenen, und dadurch zu einer Haut verbundenen Pigmentzellen zusammengesetzt ist. Die einzelnen Zellen zeigen, wenn sie möglichst frisch untersucht werden, einen Durchmesser von 0,006‴—0,008‴. Sie sind, wie die Stücke eines Mosaikbodens, neben einander gelagert, und durch weisse, helle Begrenzungslinien (Zwischenschicht der structurlosen Grundlage) von einander getrennt. Sie enthalten die kleinen Pigmentmolekülen, und einen hellen Kern, sammt Kernkörperchen. Selbst an den pigmentlosen Augen der Albinos (Kakerlaken) finden sich die Pigmentzellen, aber ohne moleculösen färbenden Inhalt (Wharton Jones).

Bei aufmerksamer Betrachtung des eigenen Auges im Spiegel sieht man, dass die vordere Fläche der Iris nicht vollkommen eben ist, sondern wie in Staffeln von aussen nach innen abfällt. Es bilden sich dadurch zwei kreisförmige Contouren (*Annulus iridis externus et internus*), welche nie gleichgefärbt sind, und deshalb auch dem Ungeübten bald auffallen. Dass die Färbung der Iris nicht vom Durchscheinen des Pigments der Uvea allein abhänge, wird durch ihr nicht gleichmässig tingirtes, sondern gesprenkeltes Ansehen bewiesen. Dass aber das Pigment auf die Färbung dennoch Einfluss hat, zeigt der Umstand, dass bei fehlendem Pigment die Iris ihres Blutreichthums wegen roth erscheint. Sie ändert auch ihre Farbe bei ihren verschiedenen Entzündungen sehr auffallend, und ist bei jüngeren Individuen gewöhnlich lichter,

als bei älteren. Die metallisch glänzende Iris findet man nur an älteren, nicht an ganz jungen Katzen, wo sie grau ist.

Da das auf der hinteren Fläche der Iris abgelagerte Pigment, bei den Bewegungen der Iris leicht lose werden und abfallen könnte, wird es von einem durchsichtigen, wasserhellen Häutchen bedeckt (*Membrana limitans*, Pacini), welches die hinterste Irisschichte bildet, am Pupillarrande mit dem Epithelium der Iris zusammenhängt, aber keine Fortsetzung desselben sein kann, weil es nicht aus Zellen besteht, vielmehr von der glashellen Membran der Netzhaut abstammt. Huschke sah strahlenförmige Blutgefässe in ihm zu jenen der Iris laufen, welche ich nicht wiederfinden konnte.

Fontana hat schon bemerkt, dass die Bewegungen der Iris nicht auf einer besonderen Empfindlichkeit derselben gegen das Licht beruhen, und E. H. Weber blieb es vorbehalten, durch ungemein sinnreiche Versuche uns über die Art dieser Bewegungen, und ihre Entstehung durch vorausgehende Reizung der Retina, die befriedigendsten Aufschlüsse zu geben (*E. H. Weber*, de motu iridis. Lips., 1821. 4.).

## §. 205. Gefässe und Nerven der Choroidea und Iris.

a. Arterien der Choroidea.

Die Choroidea erhält ihr Blut aus den *Arteriae ciliares posticae breves*. Diese sind feine Aeste der *Arteria ophthalmica*, welche die Sklerotica in der Nähe des Sehnerveneintrittes durchbohren, und in der Choroidea von hinten nach vorn (gegen das *Corpus ciliare*) verlaufen. Ihre Zweige lassen sich in drei Abtheilungen bringen; die äusseren, inneren, und vorderen.

α. Die äusseren gehen, nach öfterer Theilung, jedoch ohne capillär zu werden, in die weiter unten zu schildernden *Venae vorticosae* über.

β. Die inneren bilden das feine Capillargefässnetz an der inneren Fläche der Choroidea (*Lamina Ruyschii*).

γ. Die vorderen dringen in die einzelnen Ciliarfortsätze ein, und bilden in ihnen engmaschige Netze. (Einige von ihnen gehen auch in den Furchen zwischen den Ciliarfortsätzen weiter bis zur Iris.)

b. Venen der Choroidea.

Die grösseren Stämmchen werden seit ihrem Entdecker, N. Stenson, (1669), *Vasa vorticosa* genannt, und liegen auf der äusseren Fläche der Choroidea (4—6 an Zahl) auf. Sie führen ihren Namen von der Art und Weise, wie die aus der Choroidea zurückkehrenden Venen sich in sie einmünden. Die äusseren Zweige der *Arteriae ciliares posticae breves* nämlich gehen, nachdem sie sich nur wenige Male getheilt haben, bogenförmig in Venen über. Die benachbarten Bogen verbinden sich, so dass immer weniger und immer grössere venöse Gefässstämmchen gebildet werden, und zuletzt nur Eine grössere Vene entsteht, welche die zusammengefassten Enden aller ihrem Wirbel (*Vortex*) angehörigen Bogen repräsentirt. Auf diese Weise entstehen auf der Aussenfläche der Choroidea 4—6 zierliche Gefässfiguren, welche, um einen passenden Vergleich zu machen, das Bild eben so vieler Springbrunnen darstellen, die ihr Wasser in Bogen nach allen

Seiten auswerfen. — Diese *Vasa vorticosa* nehmen auch das Blut auf, welches ihnen direct aus der *Lamina Ruyschii* und aus der Iris zuströmt, wohin es durch die Arterien $\beta$ und $\gamma$ gebracht wurde. Die Endstämme der *Vasa vorticosa* durchbohren die hintere und mittlere Peripherie der Sklelerotica, und entleeren sich in die *Vena ophthalmica cerebralis*.

c. Arterien der Iris.

Die Iris erhält ihr Blut aus den *Arteriae ciliares posticae longae,* und aus den *Arteriae ciliares anticae.*

Die zwei *Arteriae ciliares posticae longae* sind gleichfalls Aeste der *Arteria ophthalmica,* welche, nachdem sie die Sklerotica durchbohrten, zwischen Sklerotica und Choroidea nach vorn laufen. Während dieses Laufes liegt die eine an der Schläfenseite, die andere an der Nasenseite, beide somit in der horizontalen Ebene des Augapfels. Am *Tensor choroideae* spaltet sich jede in zwei Aeste, welche in entgegengesetzten Richtungen (auf- und absteigend) mit einander zu einem Kranze von arteriellen Gefässen zusammenfliessen, *Circulus iridis arteriosus major*, aus welchem kleine Aestchen für den *Tensor choroideae,* und 15—20 zur Iris laufende, etwas geschlängelte Zweigchen entstehen, welche, bevor sie den Pupillarrand der Iris erreichen, durch Anastomosen zu einem Kranze zusammentreten (*Circulus iridis arteriosus minor*). Aus diesem Kranze treten nun die feinsten Zweigchen in mehr geradliniger Richtung zum Pupillarrand der Iris hin, wo sie in Venen umbeugen.

Die *Arteriae ciliares anticae* sind an Zahl und Grösse variirende Aestchen der *Arteria lacrymalis, supraorbitalis,* und der *Arteriae musculares.* Sie durchbohren die Sklerotica im Umkreise der Cornea und treten in den Spannmuskel ein, dem sie Zweige geben, worauf sie theils in den *Circulus iridis arteriosus major* einmünden, theils mit den Aesten des Circulus gegen den Pupillarrand der Iris ziehen, um gleichfalls schlingenförmig in Venen einzulenken.

d. Venen der Iris.

Die Venen der Iris gehen theils direct zu den *Vasis vorticosis*, theils sammeln sie sich zu zwei grösseren Stämmchen, welche an den *Arteriae ciliares posticae longae* zurücklaufen, theils entleeren sie sich in den *Canalis Schlemmii,* aus welchem die die Sklerotica vorn durchbohrenden *Venae ciliares anticae* hervorgehen, welche sich in benachbarte Augenmuskelvenen entleeren.

e. Nerven der Iris.

Sie stammen alle aus den *Nervis ciliaribus*, welche die Sklerotica an ihrem hinteren Umfange durchbohren, zwischen ihr und Choroidea nach vorn zum *Tensor choroideae* ziehen, in welchen sie eindringen, und sich in ihm in Aeste theilen, welche theils im Muskel bleiben, theils in die Iris übertreten, wo sie Netze bilden, aus denen Fasern für den *Dilatator* und *Sphincter pupillae* entstehen. — Die eigentliche Endigung der Irisnerven ist unbekannt. Schlingen existiren nicht.

Die Choroidea erhält nach Bochdalek's sorgfältigen Untersuchungen gleichfalls aus den *Nervis ciliaribus* feine Zweigchen. Nach demselben Anatomen bilden die *Nervi ciliares*, nachdem sie an die äussere Peripherie des *Orbiculus ciliaris* gekommen sind, durch Theilung und Anastomosen, Netze, welche kleine (mikroskopische) Ganglien, und einzelne Ganglienzellen umschliessen sollen (Prager Vierteljahrsschrift. 1850. 1. Bd.).

## §. 206. Retina.

Die Netzhaut (*Retina s. Tunica nervea*) folgt auf die Choroidea, wie diese auf die Sklerotica. Sie umhüllt zunächst den durchsichtigen Kern des Auges, und erstreckt sich mit der Mehrzahl ihrer gleich zu erwähnenden Schichten von der Eintrittsstelle des Sehnerven bis zum Rande der Linsenkapsel. Am todten Auge ist sie milchweiss. Im lebenden Zustande ist sie heller. — Der Sehnerv ragt, nachdem er die Sklerotica und Choroidea durchbohrte, als ein 0,3''' hoher Markhügel, *Colliculus nervi optici,* über letztere vor, und entfaltet sich hierauf zur becherförmigen Retina. Neben dem Markhügel nach aussen bildet die Retina zwei querlaufende, lippenähnliche Fältchen, *Plicae centrales,* von 0,5''' Höhe und 1,3''' Länge, zwischen welchen eine durchsichtige rundliche Stelle eingeschlossen wird, welche das schwarze Pigment der Choroidea durchscheinen lässt, und deshalb für ein Loch gehalten wurde, *Foramen centrale Soemmerringii.* Die Ränder der Plicae und die nächste Stelle der Retina sind gelb gefärbt — *Macula lutea.* Der *Colliculus* und die *Plicae centrales* sind nur eine Leichenerscheinung; — am lebenden, vollen Auge, existiren sie nicht, und man sieht mit dem Augenspiegel nichts von ihnen. — Während die Retina nach vorn läuft, wird sie etwas dünner, und ihre milchig weisse Farbe klärt sich. Von der *Ora serrata* angefangen, wird sie ganz durchsichtig, indem von allen ihren Schichten nur die wasserhelle *Membrana limitans* übrig bleibt, welche sich unter der *Corona ciliaris* bis auf die hintere Fläche der Iris fortsetzt.

Die Retina hat einen sehr complicirten Bau, und besteht aus mehreren Schichten, von denen nur eine (die Faserschicht) aus denselben Elementen wie der Sehnerv besteht. Diese Schichten sind, von aussen nach innen gezählt: 1. die Stabschichte, 2. die Körnerschichte, 3. die Zellenschichte, 4. die Faserschichte, 5. eine Schichte heller Kugeln (Epithelium?), und 6. die glasheile *Membrana limitans.*

1. Die Stabschichte, gewöhnlicher Jacob'sche Haut (von *Wardrop,* Essay on the Morbid Anatomy of the Eye. London, 1818, und *Arthur Jacob,* Philosoph. Transact. 1819. pag. 300, als äussere Retinaschichte zuerst dargestellt), wurde erst durch H. Müller (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1851) und Kölliker (Gewebslehre, pag. 598), ihren mikroskopischen Elementen nach, genauer bekannt. Sie ist 0,02''' bis 0,03''' dick, und wird leicht gesehen, wenn man ein frisch präparirtes Auge, nach Wegnahme der Sklerotica und Choroidea, in reines Wasser

legt, und ein wenig schüttelt. Sie löst sich hiebei in grösseren oder kleineren Lappen von der äusseren Fläche der Retina los, und schwebt in der Flüssigkeit. Unter dem Mikroskope erscheint sie aus doppelten Elementen: Stäbchen und Zapfen, zusammengesetzt. Die Stäbchen sind schmale, längliche, cylindrische Körper, welche auf der Retina senkrecht stehen, und an ihrem inneren Ende in einen langen, zarten Faden sich verlängern. Die Zapfen sind ebenfalls Stäbchen, aber ohne Verlängerungsfaden, dessen Stelle durch einen birnförmigen, bauchigen Körper eingenommen wird, der an seinem inneren Ende einen dunklen Kern zeigt, und sich erst hierauf zu einem, nach innen gegen die Körnerschicht gerichteten Faden verlängert. In der Nähe der *Macula lutea* prävaliren die Zapfen, in den entfernteren Zonen der Retina dagegen die Stäbchen. Zwischen diesen Stäbchen stehen regelmässig vertheilt, und ohne sich zu berühren, Hannover's Zwillingszapfen, welche nicht so lang, wie die Stäbchen sind, und aus zwei cylindrischen, an der Berührungsfläche abgeplatteten Körpern zusammengesetzt sind. Die von der Retina abgewendeten Enden der Stäbchen sind zugespitzt, die der Zwillingszapfen zweizipfelig, und häufig (nur an der Leiche) hakenförmig gekrümmt. Es ist sehr annehmbar, dass die Spitzen sämmtlicher Stäbchen in die Vertiefungen hineinragen, welche durch die eckige Form der Pigmentzellen der Choroidea nothwendig entstehen müssen. Bei den Thieren, und namentlich schön am Vogelauge, finden sich auf den Enden der etwas kürzeren Zwillingszapfen runde Kügelchen, welche sehr deutlich blau, gelb und grün gefärbt sind. Die physiologische Bedeutung dieser sonderbaren Bildung ist bei dem gegenwärtigen Zustande der Optik noch ein Räthsel.

2. Die Körnerschichte (Nuclearformation nach Bowman), besteht aus dunklen, granulirten, rundlichen Körpern von 0,002'''—0,004''' Durchmesser, in denen man meistens einen dunklen Kern wahrnimmt. In dem hinteren Abschnitt der Retina bilden diese Körner zwei, durch eine helle, senkrecht gestreifte Lage von einander getrennte Schichten, und gehen erst gegen die *Ora serrata* zu, in eine einfache Schichte von 0,015''' Dicke über. Kölliker fand von den Körnern, nach Art bipolarer Ganglienzellen, zwei Fortsätze abgehen, — den einen nach innen, den anderen nach aussen.

3. Die Zellenschichte bildet eine 0,008'''—0,02''' dicke Lage runder, birnförmiger oder eckiger Bläschen, welche im ganz frischen Zustande durchscheinend sind wie Oeltropfen, bald aber einen Kern mit Kernkörperchen erkennen lassen. Sie sind wahre Nervenzellen, wie sie im Gehirne gefunden werden. Bowman, Corti, und Kölliker entdeckten an ihnen 1—6 blasse Ausläufer oder Fortsätze, welche sich wiederholt theilen, und dadurch bis zu einer Dünnheit von 0,0004''' verjüngen. Die Fortsätze mehrerer Zellen anastomosiren theils unter einander, theils verbinden sie sich mit den nach innen gerichteten Fortsätzen der Körner der 2. Schichte, theils gehen sie in die Elemente der Faserschicht ununterbrochen über.

Dieses wurde wenigstens am thierischen Auge von Remak zuerst gesehen, von Corti am Elephantenauge, von Kölliker und kürzlich von Vintschgau auch am Menschenauge beobachtet.

4. Die Faserschichte ist die Entwicklung der Sehnervenfasern in der Fläche. Diese Fasern haben die Feinheit der zartesten Gehirnfasern, und laufen in flachen Bündeln gegen die *Ora serrata* zu, in deren Nähe die Faserschicht dünner, als in der Nähe des Sehnerveneintritts, erscheint.

5. Die einfache, helle Kugelschichte wird von Bowman für eine Schichte von Zellen erklärt, in welcher jedoch Kölliker die Kerne vermisste. Sehr wahrscheinlich ist sie epithelialer Natur.

6. Auf die Faserschichte folgt die glashelle, structurlose *Membrana limitans,* in welcher bisher keine geformten Elemente entdeckt wurden. Sie setzt sich über die *Ora serrata* hinaus fort, überzieht die Ciliarfortsätze, und die hintere Fläche der Iris.

Ueber den Zusammenhang der verschiedenen Schichten der Retina unter einander lässt sich nach H. Müller und Kölliker Folgendes mit Bestimmtheit aussprechen. Die nach innen gehenden Fäden der Stäbchen und Zapfen verbinden sich mit den nach aussen gerichteten Fortsätzen der Körner, so zwar, dass die Fäden der Stäbchen mit den Körnern der äusseren Körnerschichte, die Fäden der Zapfen mit jenen der inneren Körnerschichte zusammenhängen. Die nach innen gerichteten Fortsätze der Körner verbinden sich mit den nach aussen gerichteten Fortsätzen der Zellen, während die nach innen sehenden Fortsätze der Zellen ganz sicher mit den Nervenfasern der Faserschicht eine Verbindung eingehen. Dieser Anschauung zufolge existirt ein ununterbrochener Zusammenhang zwischen den einzelnen Retinaschichten, und die stabförmigen Körper sind das letzte Ende der Retinafasern. — Zur mikroskopischen Untersuchung der Retina wähle man blos Thieraugen, welche immer frisch zu haben sind.

Der Sehnerv hat, meinen Beobachtungen zufolge (Med. Jahrb. Oest., 28. Bd. p. 14), dreierlei Arterien: 1. Die Vaginalarterie versorgt sein Neurilemm, 2. die Interstitialarterie liegt zwischen dem leicht abziehbaren Neurilemm und dem Marke des Nerven, 3. die eigentliche Centralarterie, welche mit der Vene im *Porus opticus* (Axenkanal des Sehnerven, schon von Galen gekannt) in das Auge eindringt, und beim geborenen Menschen die Retina, nicht aber, wie Krause angiebt, auch den Glaskörper und die Linsenkapsel versieht. Sie löst sich nämlich zwischen der Faserschichte und der *Membrana limitans* der Netzhaut in ein feines und nur sehr schwer durch Injection darstellbares Gefässnetz auf, welches niemals Verlängerungen in den Glaskörper abgiebt, sondern am Beginne der *Zonula Zinnii* in ein kreisförmiges, aber nicht ganz zu einem Ringe abgeschlossenes Gefäss übergeht (*Sinus circularis venosus retinae*), aus welchem die rückführenden Venen auftauchen. Am Ochsenauge ist dieser Sinus ohne Injection als nicht geschlossenes Zirkelgefäss sichtbar, und mit einem Borstenhaar leicht zu sondiren.

## §. 207. Kern des Auges. Glaskörper.

Der Kern des Auges, um welchen sich die im Vorigen abgehandelten Häute, wie die Schalen einer Zwiebel, herumlegen, besteht aus dem Glaskörper, *Corpus vitreum*, und der Krystalllinse, *Lens crystallina*. Der Glaskörper füllt die becherförmige Höhlung der Retina aus, und ist eine Kugel wasserklarer, sulziger Masse, welche in einer vollkommen durchsichtigen, zarten Hüllungsmembran — Glashaut, *Hyaloidea* — eingeschlossen ist. Die Kugel hat vorn eine tellerförmige Vertiefung (*Fossa patellaris s. lenticularis*), welche von der Krystalllinse occupirt wird. Von der *Ora serrata* angefangen, theilt sich die Hyaloidea in zwei Blätter, von denen das vordere (*Zonula Zinnii*) zum Rande der Linsenkapsel geht, während das hintere zur tellerförmigen Grube einsinkt. Da die *Processus ciliares* sich in die Zonula hineinsenken, und jeder einzelne *Processus ciliaris* die Zonula faltig einstülpt, so geschieht es in der Regel, dass, wenn man die *Corona ciliaris* vom Kerne des Auges abzieht, das Pigment derselben in den Falten der Zonula haften bleibt, wodurch ein Kranz schwarzer Strahlen, um die Linse herum, zum Vorschein kommt, der wohl zuerst *Corona ciliaris* genannt wurde, — ein Begriff, den man später erst auf die Summe aller Falten des *Corpus ciliare* übertrug.

Durch die Divergenz beider Blätter entsteht rings um den Rand der Linsenkapsel ein ringförmiger Kanal (*Canalis Petiti*), der ein Minimum seröser Flüssigkeit enthält, und durch Anstich der Zonula (seiner vorderen Wand) aufgeblasen werden kann. Bläst man den Kanal wirklich auf die genannte Weise auf, so werden sich die Falten seiner vorderen Wand, die durch die Einsenkung der *Processus ciliares* entstanden, hervorwölben, und dadurch ein Kranz von Buckeln entstehen, welcher den von Petit anfangs gewählten Namen des Kanals: *canal godronné* erklärt. — Da im Embryo eine Arterie von der Eintrittsstelle des *Nervus opticus* gerade nach vorn zur Linsenkapsel läuft, so muss die Hyaloidea dieses Gefäss scheidenartig umgeben, und einen Kanal bilden, der von Cloquet: *Canalis hyaloideus* genannt wurde, und an die Einstülpung erinnert, welche die Hyaloidea beim Vogelauge durch das *Marsupium s. Pecten* (eine gefaltete, in den Glaskörper eindringende Fortsetzung der Choroidea) erleidet. Der trichterförmige Anfang dieses Kanals ist die *Area Martegiani*. Im Erwachsenen ist vom Kanal und vom Martegianischen Trichter keine Spur zu sehen.

Die Glashaut ist eine structurlose Membran. Was den Bau des Glaskörpers anbelangt, so liess man ihn bis auf die neuere Zeit aus grossen häutigen Zellen bestehen. Dieser Glaube war durch die Wahrnehmung entstanden, dass ein angestochener Glaskörper nicht gänzlich ausläuft. Brücke (*Müller's* Archiv. 1843. pag. 345) glaubt, dass sich im Glaskörper von Schafen und Rindern concentrische, geschichtete Membranen vorfinden, von welchen die äussersten der Retina, die innersten der hinteren Linsenfläche näherungsweise parallel verlaufen, wodurch die Schnittfläche eines mit essigsaurer Bleioxyd-

lösung behandelten Glaskörpers das Ansehen eines fein gestreiften Bandachates erhält. Das essigsaure Blei soll sich nämlich beim Tränken des Glaskörpers mit der Auflösung, auf den Membranen desselben niederschlagen. A. Hannover beschrieb hierauf (*Müller's* Archiv. 1845. p. 467) im Menschenauge eine grosse Menge häutiger Septa, welche durch die Axe des Glaskörpers gehen, und seinen Raum, wie die Meridianebenen einer Kugel, in eine grosse Anzahl von Sectoren theilen (ungefähr wie die häutigen Fächer einer Orange). Diese Septa sind so dünn, und so schwach lichtbrechend, dass sie durch chemische Mittel (Chromsäure) sichtbar gemacht werden müssen. Brücke's concentrische Membranen konnte Hannover im Menschenauge nicht wiederfinden, und Brücke giebt selbst zu, dass er bei wiederholter Untersuchung von Menschenaugen, nicht deutliche concentrische Membranen, wohl aber in der Oberfläche des Glaskörpers parallele Streifen gefunden habe, welche sich mit Hannover's Septa kreuzten. Brücke's Angaben wurden durch Bowman widerlegt (Lectures on the Parts concerned in the Operations on the Eye. London, 1849. pag. 97). Nach diesem Autor soll der Glaskörper des Neugeborenen eine faserige Textur besitzen, wie unvollkommen entwickeltes Bindegewebe, was von Virchow an thierischen Augen (von Embryonen) bestätigt wurde. Die Maschen der Fasern sollen von einem gallertartigen Schleime erfüllt sein, der an homogenes Bindegewebe erinnert. Jedenfalls ist die Controverse über den Bau des Glaskörpers noch nicht zu Ende geführt. Ich schliesse mich der Ansicht von Bowman und Virchow an.

## §. 208. Linse.

Die Krystalllinse liegt, von einer vollkommen durchsichtigen, structurlosen, 0,01''' dicken, häutigen Kapsel eingeschlossen, in der tellerförmigen Grube des Glaskörpers. Die vordere Wand der Kapsel ist frei, und der Uvea zugewendet, die hintere ist mit der Glashaut verwachsen, damit die Linse mit ihrer Kapsel nicht vom Posten weichen könne, wozu noch die *Zonula Zinnii* (Fortsetzung der Hyaloidea), welche sich an die grösste Peripherie der Kapsel ansetzt, beiträgt. Die Linsenkapsel hat durchaus keine Verbindung irgend einer Art mit der Linse, welche, wie der Kern in der Schale, frei liegt. Die innere Oberfläche der Linsenkapsel ist mit einer Lage heller, polygonaler, kernhaltiger Zellen (Epithelium) belegt. — Die Linse füllt ihre Kapsel nicht genau aus; — was an Raum (besonders am Rande) übrig bleibt, wird durch seröse Flüssigkeit (*Humor Morgagni*) eingenommen, welche leicht beim Anstich der Linsenkapsel aufzufangen ist, und meistens losgerissene Zellen des Kapselepitheliums enthält. Die Linse selbst, das stärkste Brechungsmedium des Auges, hat eine vordere, elliptische, und eine hintere, viel stärker gekrümmte, parabolische Fläche. Als man die Flächen noch für sphärisch gekrümmt hielt, liess man den Halbmesser der vorderen zu dem der hinteren sich wie 6 : 1 verhalten, was beiläufig genügt, um über die Verschiedenheit der Krümmungen eine Vorstellung zu bekommen. Man unterscheidet an frischen Linsen eine oberflächliche, weiche, leicht abzustreifende Schichte, und einen inneren (der hinteren Fläche etwas näher liegenden) Kern. An gehärteten Linsen grösserer Thiere kann man Schale für Schale abziehen, bis man zuletzt

auf einen runden, harten, unter dem Fingerdruck zerbröckelnden Kern stösst. Bei alten Leuten findet man die Linse, ohne Beeinträchtigung des Sehvermögens, fast regelmässig bernsteingelb.

Die Linse besteht aus Fasern, welche von Leeuwenhoek und Camper zuerst mikroskopisch untersucht, und von Young und Reil für musculös gehalten wurden, eine Ansicht, die auch in neuester Zeit nicht ganz aufgegeben ist (*Musculus crystallinus*). Huschke (*Ammon's* Zeitschrift. III. 1833. p. 20) entdeckte ihren Verlauf, und Corda (*Weitenweber's* Beiträge. Prag, 1836) ihre sechsseitig prismatische Gestalt. Sie sind nicht solid, sondern hohl, also eigentlich Röhren — keine Fasern — mit zähem eiweissartigen Inhalt (*Kölliker*). Die Fasern legen sich durch Flächenberührung oder durch zackige Ränder (nach Brewster, besonders schön bei Fischen) an einander, und bilden dadurch Blätter. Die Zahl der Blätter ist sehr gross. Sie lassen sich bei grösserer oder geringerer Geschicklichkeit, in Form mehrerer oder weniger Schalen abziehen. Die äussersten Schalen haben die Form der Linse. Je näher dem Centrum der Linse, desto mehr geht die Form der Schalen in die kugelige über. Diese kugeligen Schalen liegen auch viel dichter an einander, als die äusseren, und bilden dadurch den harten Kern der Linse, der besonders an Linsen, welche in Weingeist gelegen haben, auffällt.

Die Richtung der Linsenfasern geht vom Rande gegen die Pole der Linse. Nicht an frischen, wohl aber an bereits undurchsichtig gewordenen, oder gehärteten Linsen, sieht man an der vorderen und hinteren Fläche vom Mittelpunkt aus drei Linien gegen die Peripherie der Linse laufen, durch welche drei Winkel, jeder von 120 Grad, gebildet werden. Die drei Linien der hinteren Fläche correspondiren nicht mit jenen der vorderen; — sie entsprechen vielmehr der Mitte ihrer Abstände. Gegen die Peripherie der Linse zu theilen sich diese Linien ein- oder mehrfach gabelförmig, wodurch die Figur eines verzweigten Sternes entsteht. Die Strahlen dieses Sternes denke man sich als Spalten in der Linsensubstanz, welche den Verlauf der Linsenfasern unterbrechen, so dass letztere nicht von einem Pole der Linse bis zum anderen, wie Meridiane herumgehen, sondern in kleinere Curvensysteme getrennt werden, welche die sogenannten Linsenwirbel (*Vortices lentis*) bilden. Es ist zu vermuthen, dass diese Spaltungen der Linsensubstanz in keilförmige Stücke, durch eine schon in der lebenden Linse gegebene Verschiedenheit ihres Materials bedingt wird. — Der Druck, den der Kern des Auges durch seine Hülle erleidet, erklärt, warum am lebenden Auge ein Stich in die vordere Linsenkapsel hinreicht, um die Kapsel ihrer ganzen Länge nach zu zerreissen, worauf die Linse aus ihrer Nische fällt, und (wie bei der Extraction des Staares) aus der Hornhautschnittwunde zuweilen hervorspringt.

Die Lage der Linse im Auge kann keine constante, sondern muss eine veränderliche sein. Die Linse erzeugt ein verkehrtes Bild, welches auf die Retina fallen muss, um gesehen zu werden. Da nun das Bild von nahen und fernen Objecten nicht in derselben Entfernung hinter der Linse liegt, sondern bei nahen Gegenständen weiter, bei fernen näher an der Linse, so müssen im Auge Veränderungen geschehen, welche die Linse der Retina nähern oder von ihr entfernen. Die Fähigkeit, den Stand der Linse durch unbewusste Vorgänge zu ändern, heisst Accommodationsvermögen. Die — der *Musculus ciliares* (welche bei den Raubvögeln deutlich musculös sind), Brücke's *tensor choroideae*, und die Elasticität der Zonula scheinen die Vermittler dieser Bewegungen zu sein. — Hat das Auge sein Accommodationsvermögen für nahe Gegenstände verloren, so ist es weitsichtig, im entgegengesetzten

Falle kurzsichtig. — Verbindet man den Mittelpunkt der Cornea mit dem der Linse, und verlängert die Linie, bis sie die Retina trifft, so hat man die optische Axe construirt. In ihr liegt der Drehungspunkt des Augapfels, und fällt an jene Stelle, wo die verlängert gedachte Sehnervenaxe die optische Axe unter einem Winkel von 29 Graden schneidet.

## §. 209. Augenkammern.

Augenkammern (*Camerae oculi*) sind zwei durch die Iris getrennte, durch die Pupille mit einander communicirende, und mit der wässerigen Feuchtigkeit, *Humor aqueus*, ausgefüllte Räume. Die vordere Augenkammer wird vorn durch die Cornea, hinten durch die Iris begrenzt, und hat 5‴ im grössten Durchmesser. Von vorn nach hinten misst sie, bei flacher Iris, in der Mitte nur 1‴. Die hintere Kammer wird vorn durch die mit der *Membrana limitans* überzogene Uvea, rückwärts durch die vordere Wand der Linsenkapsel, und seitwärts durch die Enden der *Processus ciliares* gebildet. Sie ist kleiner als die vordere, und muss, wenn die Linse verschiebbar ist, eine veränderliche Grösse haben. Die von den Augenärzten angenommene *Membrana s. Capsula humoris aquei,* das Absonderungsorgan der wässerigen Feuchtigkeit, existirt, als beiden Augenkammern gemeinschaftliche Membran, ganz gewiss nicht. Eben so wenig kann die Descemet'sche Haut das Cornealstück derselben sein. Auch als zusammenhängende Epitheliumplatte ist sie nicht annehmbar, weil an der hinteren Fläche der Iris (*Membrana limitans*), und auf der vorderen Fläche der Linsenkapsel, kein Epithelium vorkommt. — Der *Humor aqueus* hält die Linse in gehöriger Entfernung von der Cornea. Wird er bei Augenoperationen entleert, so legt sich die Iris und die Linse an die Cornea an, und die Augenkammern sind verschwunden. Verschiebt sich die Linse, bei der Accommodation für nahe Gegenstände, nach vorn, so muss die Cornea convexer werden, was durch Beobachtung constatirt ist (Hueck). Kehrt diese Accommodationsform oft wieder, und wird sie lange Zeit unterhalten (bei der Anstrengung der Augen in gewissen Gewerben und Beschäftigungen), so kann die Convexität der Hornhaut eine bleibende werden, und dadurch erworbene Kurzsichtigkeit entstehen.

Durch Wachendorff (Commercium lit. noricum. 1740. pag. 137) wurde eine feine gefässreiche Haut im Auge des menschlichen Embryo bekannt, welche die Pupille verschliesst, und deshalb *Membrana pupillaris* genannt wurde. Sie existirt nur bis zum achten Embryomonat in voller Entwicklung, beginnt hierauf zu schwinden, indem sich zuerst ihre Gefässe vom Centrum der Pupille gegen die Peripherie derselben zurückziehen, und sie selbst so durchlöchert wird, dass, wenn man das Auge mit feinen gefärbten Flüssigkeiten injicirt (noch um die Zeit der Geburt), einzelne Gefässchen in der Ebene der Pupille frei ausgespannt oder als Schlingen flottirend angetroffen werden. Die Blutgefässe dieser Membran sind Verlängerungen der Irisgefässe, welche, so lange die *Membrana pupillaris* existirt, keinen *Circulus arteriosus minor* bilden. Sie hängen noch mit den Gefässen einer anderen embryonalen

Haut des Auges zusammen, welche von Hunter zuerst aufgefunden, durch Müller und Henle der Vergessenheit entrissen und genauer untersucht wurde. Diese ist die *Membrana capsulo-pupillaris*, welche sich von der grössten Peripherie der Linsenkapsel, durch die hintere Augenkammer hindurch, bis zur Iris und der *Membrana pupillaris* erstreckt (*Henle*, de membrana pupillari. Bonnae, 1832). Die Entwicklungsgeschichte des Auges lehrt, dass die *Membrana pupillaris* nur ein Theil der *Membrana capsulo-pupillaris* ist.

## D. Gehörorgan.

### §. 210. Eintheilung des Gehörorgans.

Das Gehörorgan ist unter allen Sinneswerkzeugen am meisten an die Seitengegend des Schädels verwiesen. Es besteht, wie das Sehorgan, aus einem wesentlichen Theile, dem Gehörnerv, der mit einer specifischen Empfindlichkeit für mechanische Erschütterungen, die er als Töne wahrnimmt, ausgerüstet ist, und einer Menge accessorischer Gebilde, welche die Schallwellen aufnehmen, leiten, und verdichten. Nur ein kleiner und ziemlich unwesentlicher Theil dieses complicirten Sinnesorgans ist an der Aussenseite des Kopfes sichtbar; alles Uebrige ist in die knöcherne Schädelwand hineingezogen, und in den Höhlen des Schläfebeins verborgen. Man kann deshalb ein äusseres und inneres Gehörorgan unterscheiden. Das innere besteht selbst wieder aus zwei auf einander folgenden, deutlich geschiedenen Abtheilungen, so dass es zur leichteren Uebersicht des Ganzen zweckmässiger ist, eine äussere Sphäre (Ohrmuschel), eine mittlere (Paukenhöhle), und eine innere (Labyrinth) zu unterscheiden. Die mittlere und innere Sphäre sind der Beobachtung im lebenden Menschen so gut als unzugänglich, die anatomische Untersuchung derselben ist eine der schwierigsten, und obwohl wir den Bau derselben so genau als den irgend eines anderen Sinneswerkzeuges kennen, ist dennoch die Pathologie der Gehörkrankheiten ein ebenso unbekanntes Feld, als die Kunst, sie zu heilen, bisher arm an Mitteln nnd Erfolgen war.

### *I. Aeussere Sphäre.*

### §. 211. Ohrmuschel.

Die Ohrmuschel (*Auricula*) verdankt ihre so charakteristische Form einem elastischen Faserknorpel, der seine Concavität vom Schädel ab-, seine Convexität dem Schädel zukehrt. Sein äusserster, gekrümmter, und leistenförmig umgekrempter Rand — die Leiste, *Helix* — entspringt an der concaven Fläche des Knorpels, als *Spina s. Crista helicis*. Verfolgt man die Leiste mit den Fingern nach abwärts, so fühlt man, dass sie nicht in das Ohrläppchen übergeht, welches letztere blos durch die *Integumenta com-*

*munia* gebildet wird. Mit der Leiste parallel, und durch die schiffförmige Grube von ihr getrennt, verläuft die Gegenleiste (*Antihelix*), welche über der *Spina helicis* mit zwei convergirenden Schenkeln (*Crura furcata*) beginnt. Vor dem Eingange in den äusseren Gehörgang, verdickt sich der Ohrknorpel zu der $1^1/_2'''$ dicken Ecke (*Tragus*), welche, wie eine offene Klappe, nach hinten gerichtet ist, und von der ihr gegenüber stehenden Gegenecke (*Antitragus*), durch die *Incisura intertragica* getrennt wird. Die vertiefteste Stelle der Ohrmuschel ist die eigentliche Concha, welche sich, schraubenförmig gewunden, in den äusseren Gehörgang hineinzieht. Der Ohrknorpel hat eine feste, fibröse Hülle, — das *Perichondrium* — welches ihm sehr innig anhängt. Elastisch-fibröse Bänder, die vom Jochfortsatz und Warzenfortsatz entspringen, befestigen ihn in seiner Lage, und erlauben eine gewisse Entfernung desselben durch Ziehen. Die Haut hängt an der concaven Fläche des Knorpels fester, als an der convexen an, und bildet unter der *Incisura intertragica* einen, mit faserigem, fettlosen, blut- und nervenarmen Gewebe gefüllten Beutel — das Ohrläppchen, *Lobulus auriculae* — der, wie die Ohrzierrathen der Wilden beweisen, eine ungeheure Ausdehnbarkeit besitzt, und beim Ohrenstechen weder erheblich schmerzt, noch blutet. — Kein Ohr eines Thieres besitzt ein Ohrläppchen.

Der Ohrknorpel hat einige ihm eigenthümliche Muskeln, welche, da sie an ihm entspringen und endigen, bei den Gesichtsmuskeln nicht berücksichtigt wurden. Der *Musculus helicis major* entspringt in der Concavität des Ohrknorpels an der *Spina helicis*, geht nach vor- und aufwärts, und inserirt sich an der Umbeugungsstelle des Helix nach hinten. — Der *Musculus helicis minor* liegt auf dem Anfange der *Spina helicis*, — der *Musculus tragicus* auf der vorderen Fläche des Tragus, — der *Musculus antitragicus* geht vom unteren Ende des Antihelix zum Antitragus, — der *Musculus transversus auriculae* besteht aus mehreren blassröthlichen Bündeln, welche an der convexen Seite des Ohrknorpels die beiden Erhabenheiten verbinden, welche der Concha und der schiffförmigen Grube entsprechen.

Zuweilen findet sich ein wandelbarer Muskel am Tragus, welcher von Santorini: *Musculus incisurae majoris auriculae*, von Theile: *Dilatator conchae* genannt wird. Ich sah ihn, wenn er vorhanden war, vom vorderen Umfange des äusseren Gehörgangs entspringen, von wo er nach ab- und auswärts zum unteren Rande des Tragus verlief, welchen er nach vorn zieht, und den Raum der Concha dadurch vergrössert. Ich kenne kein Beispiel von sichergestellter willkürlicher Gestaltveränderung der Ohrmuschel durch das Spiel dieser kleinen Muskelchen. Willkürliches Bewegen der Ohrmuschel als Ganzes ist dagegen keine so seltene Erscheinung. Haller führt (Elem. phys. Tom. V. pag. 190) viele hieher gehörige Fälle auf, und B. S. Albin, der grösste Anatom des vorigen Jahrhunderts, nahm jedesmal seine Perücke ab, um seinen Schülern zu zeigen, wie sehr er die Bewegungen der Ohrmuschel in seiner Macht hatte.

## §. 212. Aeusserer Gehörgang.

Der äussere Gehörgang besteht aus einer knorpeligen Röhre — einer Fortsetzung des Ohrknorpels — und einer an sie angestückelten knöchernen Röhre, und wird somit in den *Meatus auditorius cartilagineus* und *osseus* unterschieden. Der knorpelige Gehörgang ist besonders an seiner unteren Wand durch Einschnitte (*Incisurae Santorinianae*) getheilt, so dass es scheint, als wenn er aus mehreren, gewöhnlich drei, Stücken bestände, die durch elastische Fasermasse zusammenhängen. Der knöcherne Gehörgang ist ein integrirender Theil des Schläfebeins, und ist an seinem inneren Ende mit einem Falze für die Aufnahme der Trommelhaut versehen (*Sulcus tympani*). Die Länge des ganzen Ganges (Axe desselben) variirt von 9'''—1''. An der oberen Wand ist die Länge geringer, an der unteren etwas beträchtlicher, weil das Trommelfell nicht vertical steht, sondern mit seinem unteren Rande nach innen sieht, also schief gerichtet ist. Auch seine Weite ist nicht an jedem Querschnitte dieselbe. Wo der knorpelige Theil an den knöchernen stösst, und unmittelbar am Trommelfelle, ist die Weite um 1/2'''—2/3''' grösser, als an den Zwischenstellen. Seine Richtung ist nicht geradlinig. Wird er mit Wachs ausgegossen, so erhält man einen Abdruck, der etwas spiral nach vorn, innen, und unten gedreht erscheint. Eine Fortsetzung des Integuments überzieht seine innere Fläche. Diese Fortsetzung wird um so feiner, je mehr sie sich dem Trommelfelle nähert, und bedeckt auch als dünnes Häutchen die äussere Oberfläche desselben. Sie besitzt, so weit sie den knorpeligen Gehörgang auskleidet, zahlreiche Drüschen, welche als einfache, in einen Knäuel zusammengewundene Röhrchen, bis in den Knorpel hineinragen, und bei einer Weite von 0,02''', eine Länge von 1,5''' haben. Sie secerniren kein gewöhnliches *Sebum cutaneum,* sondern den als Ohrenschmalz bekannten gelblichen, schmierigen, an der Luft zu Brocken erhärtenden, bitter schmeckenden Stoff (*Cerumen*), und heissen deshalb *Glandulae ceruminales.* Auch an Haaren fehlt es nicht, welche besonders am Eingange dicht stehen, und zuweilen die aus dem Ohre büschelförmig herausragenden sogenannten Bockshaare (*Hirci*) darstellen.

Nach Buchanan finden sich in Einem Ohre 1000—2000 *Glandulae ceruminales.* — Durch Ziehen am Ohre kann der Wundarzt, wenn er den Gehörgang untersuchen will, wenigstens den knorpeligen Theil desselben gerade machen, indem die *Incisurae Santorini* nachgeben. Durch dieselben Incisurae kann auch ein Abscess, der in der Ohrendrüsengegend entstand, sich Bahn in den *Meatus auditorius* brechen, was häufig geschieht. (Sehr interessant ist der lange, äussere Gehörgang der Echidna, welcher wie die menschliche Luftröhre aus einer Folge ringförmiger Knorpel, die durch elastische Bänder zu einer Röhre verbunden werden, besteht.) — Da der Querschnitt des Gehörgangs eine Ellipse und kein Kreis ist, so wird, wenn ein runder Körper, z. B. eine Erbse, hineingefallen ist, und, seines Anschwellens wegen, nicht mehr von selbst herausfällt, noch Raum genug vorhanden sein, um ein Instrument hinter ihn zu schieben, und ihn damit herauszubringen.

Höchst merkwürdig sind die sympathischen Zufälle (Kratzen im Halse, Husten, Erbrechen), welche bei derlei chirurgischen Hilfeleistungen, selbst wenn sie mit nöthiger Delicatesse gemacht werden, nicht selten vorkommen, und ich erwähne dieses Umstandes, weil die Neurologie — wie später folgt — ihn ganz befriedigend aufzuklären vermag.

## §. 213. Trommelfell.

Das Trommelfell gehört weder der äusseren noch inneren Sphäre an, sondern liegt zwischen beiden als vollkommene Scheidewand. Da man jedoch wenigstens einen Theil seiner oberen Contour, bei geschickter Behandlung des Ohres und richtiger Stellung des Kopfes gegen das Licht, übersehen kann, so schliesse ich es dem äusseren Gehörgange an.

Das Trommelfell, Trommelhaut (*Membrana tympani*), ist im *Sulcus tympani* am inneren Ende des knöchernen *Meatus auditorius* befestigt, aber nicht plan gespannt, sondern nach innen convex, nach aussen concav. Der Befestigungsrand des Trommelfells ist der dickste Theil des Trommelfells, und besitzt fast knorpelige Härte, daher sein Name *Annulus cartilagineus*. Die tiefste Stelle der äusseren Concavität ist der sogenannte *Umbo*. Nahe am oberen Rande wird die Trommelhaut durch den *Processus minor* des Hammers, der sich an sie von innen her anstemmt, etwas hervorgetrieben. Ihre Form ist länglich oval, ihre Länge verhält sich zur Breite wie 4,3''' : 4,0'''. Trotz ihrer Dünnheit, besteht sie aus drei darstellbaren Häuten, von denen die äussere der Epidermis des *Meatus auditorius*, die innere der Schleimhaut der Trommelhöhle angehört, die mittlere aber eine selbstständige, aus Sehnenfasern gebildete, trockene, weder elastische noch contractile Membran ist (*Stratum proprium*). Die Ebene des Trommelfells steht nicht senkrecht auf der Achse des Gehörgangs, sondern ist schief nach innen und unten gerichtet, so dass, wenn man beide Trommelfelle in dieser Richtung nach einwärts und unten verlängern würde, sie sich unter einem Winkel von 130° schneiden (Huschke). Das Trommelfell ist so dünn, dass der an seine innere Wand angewachsene Hammer nach aussen durchscheint. Eine Oeffnung (*Foramen Rivini*) existirt in ihm keineswegs als Norm, und ist das Vorkommen einer solchen unter die seltenen Ausnahmen zu rechnen.

Das *Foramen Rivini* (*A. Q. Rivinus,* de auditus vitiis. Lips., 1717. pag. 32) soll am hinteren oberen Theile des Trommelfells vorkommen, mit einem Schliessmuskel und einer Deckklappe versehen sein. Ich habe es weder bei Erwachsenen, noch an Kindesleichen jemals gesehen. Sollte es je vorkommen (was bei jenen Menschen nicht zu bezweifeln ist, welche Tabakrauch aus den Ohren blasen können), so ist es für eine zufällig entstandene Anomalie, oder für eine Hemmungsbildung zu nehmen, welches letztere durch Huschke's Beobachtungen (Beiträge zur Physiol. 1824. pag. 51), nach welchen das Trommelfell im frühesten Embryoleben oben nicht geschlossen ist, bekräftigt wird. Ausführliche Erörterungen dieses Gegenstandes enthält §. 16 meiner vergl. anat. Untersuchungen über das innere Gehörorgan. Prag, 1845.

Ueber das Aeltere siehe *Portal,* hist. de l'anatomie. Tom. III. pag. 570 und Tom. VI. pag. 1 und 469.

## *II. Mittlere Sphäre.*

## §. 214. Paukenhöhle und Ohrtrompete.

Die Pauken- oder Trommelhöhle (*Cavum tympani*) ist eine zwischen dem *Meatus auditorius externus* und dem Felsentheile des Schläfebeins befindliche Höhle, welche durch die Eustachi'sche Ohrtrompete mit der Rachenhöhle zusammenhängt, von dieser aus mit Luft gefüllt wird, und die Gehörknöchelchen enthält. Die äussere Wand der Trommelhöhle bildet die *Membrana tympani,* — die hintere Wand führt in die Zellen der *Pars mastoidea,* — die obere ist ein dünnes, mässig concaves Knochenblatt, welches als vordere obere Wand der Schläfebeinpyramide beschrieben wurde, — die untere Wand entspricht der unteren Fläche der Pyramide, — die vordere ist die kleinste, und zeigt die Paukenmündung der Eustachi'schen Trompete, und über dieser den Anfang des Halbkanals für den Paukenfellspanner (*Semicanalis tensoris tympani*); — die innere besitzt die zahlreichsten Merkwürdigkeiten, welche sind: 1. das ovale Fenster (besser das bohnenförmige, *Fenestra ovalis s. vestibuli*), zum Vorhof des Labyrinthes führend, 2. unter dem ovalen das runde Fenster (besser das dreieckige, *Fenestra rotunda s. triquetra, s. cochleae*), zur Schnecke leitend, 3. zwischen beiden eine unebene Knochenwulst — das Vorgebirge, *Promontorium* — mit einer senkrecht über sie weglaufenden Rinne (*Sulcus Jacobsonii*), welche eine Verlängerung des beim Schläfebein erwähnten *Canaliculus tympanicus* ist, 4. hinter der *Fenestra ovalis* eine hohle Knochenpapille mit einer Oeffnung an der Spitze (*Eminentia pyramidalis*), 5. über der *Fenestra ovalis* die in die Paukenhöhle vorspringende, dünne, untere Wand des *Canalis Fallopiae,* welcher anfangs nach hinten, und dann nach unten läuft, und mit der Höhle der *Eminentia pyramidalis* communicirt, 6. über dem Promontorium ein knöcherner Halbkanal, *Semicanalis tensoris tympani,* der wagrecht bis über das *Foramen ovale* streicht, und hier mit einem dünnen löffelförmig aufgekrümmten Knochenblättchen (*Rostrum cochleare*) endigt.

Nebst diesen grossen und sonder Mühe bemerkbaren Einzelnheiten finden sich noch kleinere, für die subtilere Anatomie der Kopfnerven wichtige Oeffnungen, an den Wänden der Trommelhöhle: 1. Die Jacobson'sche Furche führt, nach oben verfolgt, in eine Oeffnung, welche unter dem *Semicanalis tensoris tympani* zum *Hiatus canalis Fallopiae* geht, 2. nach unten verfolgt, zeigt diese Furche den Weg zur Paukenmündung des in der *Fossula petrosa* beginnenden *Canaliculus tympanicus,* 3. an der vorderen Wand der Trommelhöhle die Paukenmündungen der zwei, aus dem *Canalis caroticus* kommenden *Canaliculi carotico-tympanici,* 4. an der äusseren Wand und am hinteren Umfange des für die Einrahmung des Trommelfelles bestimmten Falzes (*Sul-*

*cus tympani)*, die Paukenöffnung des aus dem unteren Stücke des *Canalis Fallopiae* (kurz über dem *Foramen stylo-mastoideum*) entspringenden Kanälchens für die *Chorda tympani* (*Canaliculus pro chorda tympani*).

Die Eustachi'sche Ohrtrompete (*Tuba Eustachii*) ist ein in der Paukenhöhle unter dem *Semicanalis tensoris tympani* mit einer engen Oeffnung, *Ostium tympanicum*, beginnender, und, trichterförmig sich erweiternd, gegen die Rachenhöhle nach innen und unten gerichteter Kanal, welcher im oberen und seitlichen Raume des Rachens mit einer länglich ovalen, wulstig gerandeten Oeffnung, *Ostium pharyngeum*, mündet. Der knöcherne Theil der Trompete gehört dem Schläfebeine an, und liegt am vorderen Winkel der Pyramide. Der knorpelige Theil ist ein rinnenförmig gehöhlter elastischer Knorpel, welcher die untere Wand der Tuba bildet, und durch eine fibröse feste Membran, welche an den vorderen Winkel der Pyramide innig anhängt, zu einem Kanale geschlossen wird. Die Länge der Tuba beträgt 1″, die Oeffnung im Rachen misst in der Länge 3‴, in der Quere 1½‴.

Die Eustachi'sche Trompete besitzt Flimmerepithelium; die Paukenhöhle 1—2schichtiges Pflasterepithelium.

## §. 215. Gehörknöchelchen.

Die drei Gehörknöchelchen (*Ossicula auditus*) bilden eine gegliederte Kette, durch welche die äussere Wand der Trommelhöhle mit der inneren in Verbindung gebracht, und die Schwingungen der Trommelhaut auf das Labyrinth fortgepflanzt werden. — Der erste und grösste derselben ist der Hammer, *Malleus*. Er hat eher die Gestalt eines Schlegels, als die eines Hammers, und wird in den Kopf, Hals, Handhabe, und in zwei Fortsätze eingetheilt. Der Kopf ist sein oberes, dickes, kolbig aufgetriebenes Ende, an dessen hinterer Fläche eine, zur Articulation mit dem nächstanliegenden Ambos bestimmte Gelenkfläche vorkommt. Er kann durch die Trommelhaut hindurch nicht gesehen werden, da er sammt dem Halse, auf welchem er aufsitzt, in die Concavität der oberen Wand der Paukenhöhle hinaufragt. Der Griff oder die Handhabe ist ein seitlich zusammengedrücktes, an der Spitze etwas abgeflachtes Knochenstielchen, welches mit der Trommelhaut fest zusammenhängt, indem es zwischen die innere und mittlere Lamelle derselben hineingeschoben ist (oder vielmehr einen Spalt der mittleren Lamelle ausfüllt, während die innere und äussere darüber weglaufen). Er reicht bis über die Mitte der Trommelhaut herab, und zieht diese so nach innen, dass er ihre ebene Spannung in eine nach aussen concave (*Umbo*) verändert. Die Fortsätze sind der kurze und der lange. Der kurze Fortsatz geht vom Halse gegen die Trommelhaut zu, stemmt sich an sie, und drängt sie dadurch an ihrem oberen Umfange konisch hervor; der lange Fortsatz (*Processus Folii s. Ravii*) geht vom Halse nach vorn, ist dünn und flach, und liegt bei Kindern lose in der

*Fissura Glaseri,* verwächst aber bei Erwachsenen mit der unteren Wand derselben, so dass er abbricht, wenn er mit Gewalt herausgezogen wird, und nur ein kurzes Stück desselben am Hammer bleibt, welches man früher kannte (Folius), als die flache, spatelförmige, mit der Glaserspalte verwachsene Fortsetzung desselben (Ravius).

Der Ambos (*Incus*) ist kleiner als der Hammer, und ist an Gestalt einem zweiwurzeligen Backenzahn (dessen Wurzeln rechtwinklig divergiren) nicht unähnlich. Sein Körper (Krone des Zahns) hat eine nach vorn gekehrte Gelenkfläche (Mahlfläche des Zahns) für die entgegensehende Gelenkfläche des Hammerkopfes. Seine beiden Fortsätze zerfallen in den langen, welcher mit dem Griff des Hammers parallel nach unten und innen gerichtet ist, und in den kurzen, welcher direct nach hinten sieht, und an die hintere Wand der Trommelhöhle durch ein kurzes Bändchen befestigt ist, oder (häufiger) in einem Grübchen dieser Wand steckt. Der lange Fortsatz trägt an seinem, gegen das ovale Fenster etwas gekrümmten Ende, das linsenförmige Beinchen, *Ossiculum lenticulare Sylvii,* welches kein selbstständiges Gehörknöchelchen, sondern eine Apophyse dieses Fortsatzes ist. Das Linsenbeinchen articulirt mittelst einer schwach convexen Gelenkfläche mit dem Kopfe des Steigbügels (*Stapes*), der seinen Namen von seiner Gestalt führt, und mit seiner Fussplatte das ovale Fenster verschliesst, in welchem er nicht feststeckt, sondern durch ein fibröses Häutchen, welches den ungemein kleinen Zwischenraum zwischen dem Rande der Fussplatte und dem Rande des Fensters ausfüllt, beweglich eingepflanzt ist. Die beiden Schenkel (der vordere mehr, der hintere weniger gekrümmt) vereinigen sich am Köpfchen, und lassen zwischen sich einen schwibbogenartigen Raum frei, der durch die fibröse *Membrana propria stapedis* verschlossen wird. Der Steigbügel und der lange Fortsatz des Amboses bilden einen rechten Winkel. Das Köpfchen des Steigbügels ist somit gegen die Trommelhaut gerichtet, und empfängt jene Stösse, welche durch die Schwingungen des Trommelfelles dem Hammer, von diesem dem Ambos, und von diesem dem Steigbügel mitgetheilt werden, von dessen Fussplatte sie in das Labyrinthwasser übergehen. — Die Kette der Gehörknöchelchen kann durch zwei Muskeln — die kleinsten im menschlichen Körper — bewegt werden. Der Spanner des Trommelfells (*Musculus tensor tympani s. Musculus mallei internus*) entspringt ausserhalb der Trommelhöhle von der *Tuba Eustachii* und dem vorderen Winkel der Felsenpyramide, läuft im *Semicanalis tensoris tympani* nach innen, schickt seine feine platte Endsehne um das *Rostrum cochleare* herum (wie der *Musculus trochlearis oculi* um den Rollenknorpel) zum Halse des Hammers. Er vermehrt die Concavität des Trommelfells, und spannt es dadurch. — Der Erschlaffer des Trommelfells (*Musculus laxator tympani s. Musculus mallei externus*), der von des *Spina angularis* des Keilbeins entspringt, und durch die Glaserspalte zum langen Fortsatz des Hammers geht, ist ein wahrer Muskel — kein

Band, wofür man ihn neuerer Zeit ausgiebt. — Den von Casserius aufgestellten, und von Sömmerring neuerdings zur Sprache gebrachten *Musculus laxator tympani minor*, habe ich nie gesehen. Er soll vom oberen und hinteren Rande des *Sulcus tympanicus* entstehen, und zwischen den Blättern des Trommelfells (was ich für unmöglich halte) zum kleinen Fortsatz des Hammers ziehen. — Der Steigbügelmuskel, *Musculus stapedius*, nimmt die Höhle der *Eminentia pyramidalis* ein, und schickt eine fadenförmige Sehne, durch das Löchelchen an der Spitze der Pyramide, zum Köpfchen des Steigbügels. Seine Wirkung ist unbekannt. Alle Muskeln der Gehörknöchelchen haben quergestreifte Primitivfasern.

Ausführliches über die Gehörknöchelchen enthält *Huschke's* Eingeweidelehre, p. 837, und §. 17—26 meiner Untersuchungen über das innere Gehörorgan. Prag, 1845.

Die Schleimhaut des Rachens setzt sich durch die *Tuba Eustachii* in die Trommelhöhle, und die damit zusammenhängenden *Cellulae mastoideae* fort, überzieht alle Wände, die Gehörknöchelchen und ihre Muskeln, bildet an den Uebergangsstellen von den Wänden zu den Knöchelchen Duplicaturen, welche als Haltbänder der Ossicula beschrieben werden, geht über den Stapes weg, und senkt sich etwas in die *Fenestra rotunda* ein, um die äussere Fläche des sehnigen Häutchens zu überziehen, welches in einem Falz dieses Loches, wie die *Membrana tympani* im *Sulcus tympani*, ausgespannt ist, und von Scarpa als *Membrana tympani secundaria* zuerst beschrieben wurde.

## *III. Innere Sphäre oder Labyrinth.*

### §. 216. Vorhof.

Das Labyrinth besteht, wie sein Name vermuthen lässt, aus mehreren Räumen, die unter einander in Verbindung stehen, und deren einige sich zu Kanälen von halbmondförmiger oder schneckenähnlicher Windung entwickeln, und in der Felsenmasse der Schläfebeinpyramide eingeschlossen, so schwer darstellbar sind, dass die an Hilfsmitteln und Untersuchungsmethoden armen Anatomen der Vorzeit, sie mit dem Worte „Labyrinth" abfertigten. Seine Hauptabtheilungen sind: der Vorhof, die drei Bogengänge, und die Schnecke.

Der Vorhof oder Vorsaal (*Vestibulum*) ist die mittlere Höhle des Labyrinths, welche mit den übrigen Gängen desselben communicirt, und der Vereinigungs- oder Ausgangspunkt derselben ist. Er grenzt nach aussen an das *Cavum tympani*, und würde mit ihm in offener Communication stehen, wenn die Fussplatte des Steigbügels nicht das ovale Fenster verschliessen würde; nach innen grenzt er an den Grund des *Meatus auditorius internus*, nach vorn an die Schnecke, nach hinten an die drei Bogengänge, nach oben an den Anfang des vom inneren Gehörgang entspringenden *Canalis Fallopiae*, nach unten hat er keinen Nachbar von Wichtigkeit. Er besteht aus zwei Abtheilungen von ungleichen Dimensionen.

Die vordere, mehr sphärische, ist der *Recessus hemisphaericus;* die hintere, länglich ovale, der *Recessus hemiellipticus.* Beide werden durch eine niedrige Knochenleiste der inneren Wand (*Crista vestibuli*) von einander abgemarkt. Die Crista endet nach oben an einer konischen Hervorragung (*Pyramis vestibuli,* Scarpa), die man am macerirten Felsenbein durch die *Fenestra ovalis* (hinter ihrem oberen Rande) sieht. Im *Recessus hemiellipticus* münden die drei Bogengänge mit fünf Oeffnungen aus. Eine dieser Oeffnungen entsteht durch die Verschmelzung zweier, liegt an der inneren Wand, ist etwas grösser als die übrigen vier, und hat vor sich die sehr feine Vorhoföffnung des *Aquaeductus vestibuli,* zu welcher eine ritzförmige Furche der inneren Wand den Weg zeigt. Im *Recessus hemisphaericus* liegt (an der vorderen Wand des Vorhofs) der Eingang zur Vorhofstreppe der Schnecke — so gross wie eine Bogengangsmündung.

Ausser diesen grösseren Oeffnungen finden sich im Vorhofe noch drei Inseln von vielen haarfeinen Löcherchen — die sogenannten Siebflecke, *Maculae cribrosae* — welche in kurze Röhrchen führen, die im *Meatus auditorius internus* münden, und den in seine feinsten Fasern zerfallenden *Nervus vestibuli* in den Vorsaal eintreten lassen. Man findet regelmässig eine obere (an der *Pyramis vestibuli*), eine mittlere (etwas unter dem Centrum des *Recessus hemisphaericus*), und eine untere. Mit der Loupe betrachtet, ähneln sie dem Querschnitte eines spanischen Rohrs.

## §. 217. Bogengänge.

Die drei Bogengänge (*Canales semicirculares*) werden in den oberen, unteren (oder hinteren), und äusseren eingetheilt. Sie sind so gestellt, dass ihre Ebenen senkrecht auf einander stehen. Jeder hat eine Anfangs- und eine Endmündung im *Recessus hemiellipticus* des Vorhofs. Die Anfangsmündung erweitert sich zu einer ovalen, einer Feldflasche im Kleinen ähnlichen Höhle, welche *Ampulla* genannt wird. Es finden sich drei solcher Ampullenmündungen, aber nur zwei schlichte Endmündungen, indem die Endschenkel des oberen und unteren Bogenganges, kurz vor ihrer Einmündung in den Vorsaal, in eine kurze gemeinschaftliche Endröhre übergehen, wodurch die Zahl sämmtlicher Oeffnungen der Bogengänge, welche sechs sein sollte, auf fünf vermindert wird. Die Richtung des oberen Bogenganges kreuzt sich mit der oberen Kante des Felsenbeins, die des unteren (hinteren) streicht mit der hinteren Fläche der Pyramide fast parallel, die des äusseren fällt schief nach aussen und unten ab, und bildet, indem sie die innere Wand der Trommelhöhle etwas hervortreibt, eine über dem *Canalis Fallopiae* befindliche Wulst. Der äussere Bogengang ist der kürzeste, der hintere der längste. Ihr Querschnitt ist ein Oval. Die Grösse ihrer Krümmungen beträgt, namentlich beim äusseren, mehr als 180°; auch bleibt die Richtung des Kanals nicht in einer und derselben Ebene, sondern weicht durch seitliche Divergenz seiner beiden Enden (oberer Bogen-

gang), oder durch Ausschweifung seiner Krümmung (äusserer Bogengang) von der Kreisebene ab.

Es ist vergebliche Mühe, sich von dem Baue des Labyrinths und den Verhältnissen seiner einzelnen Abtheilungen durch Lectüre anatomischer Schriften — seien sie die umständlichsten und genauesten — einen Begriff zu machen. Um diesen zu erhalten, muss man selbst Hand anlegen, und sich in der technischen Bearbeitung dieses so überraschend schönen Baues versuchen. An Schläfeknochen von Kindern wird man, da die hier gegebene praktische Beschreibung das Aufsuchen der Theile erleichtert, zuerst die Merkwürdigkeiten der Trommelhöhle ohne Schwierigkeiten auffinden, und kann dann zur Präparation des Labyrinthes schreiten, welche, wenn sie noch so roh ausfällt, doch eine gewisse Sicherheit der Vorstellung erzeugt, die das blosse Memoriren gelesener Beschreibungen nie geben kann.

## §. 218. Schnecke.

Die Schnecke (*Cochlea*) ist ein schraubenförmig 2½mal aufgewundener Gang, ähnlich dem Gehäuse einer Gartenschnecke. Sie liegt vor dem Vorhof, und hinter dem Carotischen Kanal, bildet, indem sie die Knochenmasse des Felsenbeins gegen die Paukenhöhle vordrängt, das Promontorium, und stösst nach innen an das blinde Ende des *Meatus auditorius internus*. Die Windungen liegen nicht in einer Ebene, sondern erheben sich über einander, und werden zugleich kleiner. Die knöcherne Axe, um welche sie sich drehen, heisst für die erste Windung: Spindel, *Modiolus*, für die zweite: Säulchen, *Columella*, und für die letzte halbe Windung: Spindelblatt, *Lamina modioli*, welches letztere aber nicht freisteht, sondern sich in die Zwischenwand der zweiten und letzten halben Windung fortsetzt, und deshalb auch als der Endrand dieser Zwischenwand angesehen werden kann. Der Modiolus ist, weil die erste Windung der Schnecke die grösste ist, dicker als die Columella, und diese stärker als die *Lamina modioli*. Die Axe der Schnecke liegt horizontal, in der Richtung des Querdurchmessers des Felsenbeins. Die breite Basis misst 4‴, ihre Höhe, von der Mitte der Basis bis zum blinden Ende des Schneckenganges (Kuppel, *Cupula*) 2,4‴. Die die Gänge von einander trennende Zwischenwand, wird gegen die Kuppel dünner, verliert ihre horizontale Richtung, und stellt sich während der letzten Schraubentour so auf, dass sie durch ihre Einrollung einen konischen, einer nicht ganz geschlossenen Papierdüte ähnlichen Raum umgreift, dessen nach unten gerichtete Spitze das Ende der Columella, und dessen gewölbte Basis die Kuppel der Schnecke ist. Dies ist der Trichter, *Scyphus Vieussenii*. Der Raum des Schneckenganges wird durch das an die Axe befestigte, dünne, ebenfalls spiral gewundene, aus zwei Lamellen bestehende Spiralblatt, *Lamina spiralis ossea*, in zwei Treppen getheilt, von denen die untere (der Basis nähere) durch das runde Fenster mit der Paukenhöhle, die obere (von der Basis entferntere) mit dem *Recessus hemisphaericus* des Vorhofs communicirt. Erstere heisst deshalb *Scala tympani*, letztere *Scala vestibuli*. In der *Scala tympani* liegt, gleich

hinter der das runde Fenster verschliessenden *Membrana tympani secundaria*, die Anfangsöffnung des *Aquaeductus ad cochleam.* Die *Lamina spiralis ossea* hört in der letzten halben Windung der Schnecke mit einem zugespitzten, hakenförmig gekrümmten Ende (*Hamulus*) auf, welches in den *Scyphus Vieussenii* hineinsieht. Da die *Lamina spiralis ossea* nur bis in die Mitte des Schneckenganges hineinreicht, so wird die vollkommene Trennung beider Scalae durch die *Lamina spiralis membranacea,* eine Fortsetzung der *ossea*, bewerkstelligt. Die *Lamina spiralis membranacea* setzt sich über den Hamulus hinaus fort, und umgreift mit diesem eine Oeffnung (*Helicotrema Brescheti*, — ἕλιξ, Schnecke, *τρῆμα,* Loch), durch welche *Scala tympani* und *Scala vestibuli* unter einander in Verbindung stehen.

Mein ehemaliger Prosector, Marchese Corti, hat das Verdienst, eine sehr sorgfältige und genaue mikroskopische Untersuchung über den Bau der *Lamina spiralis ossea* und *membranacea*, so wie der Nerven und Gefässe derselben vorgenommen zu haben, deren überraschend complicirte Ergebnisse in dem bei der Literatur des Gehörorgans (§. 220) angeführten Werke niedergelegt wurden. Auf dieses Werk verweise ich Jene, welche mehr über diesen Gegenstand zu erfahren wünschen, als in einem Lehrbuche von der compendiösen Form des vorliegenden, füglich angeführt werden kann.

Die Höhle des Labyrinthes darf nicht als ein im Felsenbeine befindlicher, und zunächst von dessen Knochenmasse umschlossener Raum angesehen werden, da das Labyrinth früher als das Felsenbein entsteht, und Vestibulum, *Canales semicirculares,* und Cochlea, eine besondere, glasartig spröde, feine Knochenlamelle als nächste Hülse haben, welche ich als *Lamina vitrea* beschrieb, und auf welche sich erst die Knochenmasse des Felsenbeins von aussen ablagert. An allen Schnitten des Labyrinths sieht man diese gelblich graue Lamelle deutlich. Zwischen ihr und dem eigentlichen Felsenbeleg ist bei Kindern eine zellig spongiöse Knochensubstanz abgelagert, welche das Präpariren (Ausschälen des Labyrinths aus seiner Hülse) sehr erleichtert.

Der Modiolus ist, wie die Columella, ein System paralleler Knochenröhrchen, welche im inneren Gehörgange mit feinen, in einer Spirallinie gelegenen Oeffnungen beginnen (*Tractus spiralis foraminulentus*), und sich zur Schnecke so verhalten, wie die *Laminae cribrosae* zum Vorhof. Das durch die Axe des Modiolus und der Columella laufende centrale Röhrchen ist etwas grösser als die übrigen, und wird als *Canalis centralis modioli* besonders benannt. Es mündet an dem Ende der Columella, oder an der Spitze des *Scyphus Vieussenii.* Jedes Röhrchen geleitet in der Tour zur Anheftungsstelle der *Lamina spiralis ossea*, und mündet in dem Raume, der zwischen den beiden Blättern derselben übrig bleibt. Untersucht man die Anheftung der *Lamina spiralis ossea* an den Modiolus aufmerksam, so findet man, dass die obere und untere Lamelle derselben am Modiolus nicht endigen, sondern durch Auf- oder Umbiegen in das dünne Knochenblättchen übergehen, welches die Oberfläche des Modiolus in der *Scala vestibuli* und *Scala tympani* überzieht (*Lamina modioli*), und hierauf in die *Lamina vitrea* übergeht. Wo die untere Lamelle der *Lamina spiralis* in die *Lamina modioli* übergeht, findet sich eine in Spiraltouren aufsteigende Reihe von Löcherchen, welche an der

Aufbeugungsstelle der oberen Lamelle fehlen, und zum Verlaufe venöser Gefässe dienen, welche vom Spiralblatt und der inneren häutigen Auskleidung der Schnecke zu einem Sinus führen, welcher ausserhalb des Raumes der Schnecke, in einem Kanale liegt, der sich zwischen den äussersten Röhrchen des Modiolus und der *Lamina modioli* ebenfalls spiral erhebt, und als *Canalis Rosenthalianus* (*Meckel's* Archiv. 1823. pag. 74) beschrieben wird.

Ilg hat das Verdienst, zuerst bewiesen zu haben, dass der häufig als ein selbstständiges Gebilde betrachtete *Scyphus Vieussenii*, das Gehäuse der letzten halben Schneckenmündung ist (Anat. Beob. über den Bau der Schnecke. Prag, 1821). Da der *Scyphus Vieussenii* den *Hamulus spiralis* enthält, und von dem convexen Rande dieses, die *Lamina spiralis membranacea* gegen die innere Oberfläche des Scyphus schräg sich erhebt, so muss ein kleinerer Scyphus in dem Vieussen'schen grösseren stecken, und dieser wurde von Krause als Scyphulus zuerst unterschieden. Seine Spitze ist das Helicotrema. Er ist eben so wenig geschlossen, wie der grössere Scyphus, und überhaupt nur das Ende der *Scala vestibuli.*

Die *Lamina spiralis membranacea* besteht aus zwei Zonen: der *Zona denticulata* und *Zona pectinata,* deren complicirter Bau bei Corti nachgesehen werden kann. Die *Zona denticulata* schliesst sich an die *Lamina spiralis ossea* an, die *pectinata* verbindet die letztere mit der gegenüberstehenden Wand des Gehäuses, oder (wie in der ersten Windung) mit einer bei gewissen Thieren sehr entwickelten *Lamina spiralis secundaria,* welche auch beim Menschen im Anfange der ersten Schneckenwindung deutlich ist.

Todd und Bowman haben einen organischen Muskel in der Schnecke beschrieben (Physiological Anatomy. II. pag. 26.), der von der inneren Wand der Schnecke zur *Lamina spiralis membranacea* geht, um diese zu spannen. Sie nannten ihn *Musculus cochlearis.* Kölliker erklärt sich gegen die musculöse Natur dieses Fundes.

Die *Membrana tympani secundaria* besteht, wie die grosse Trommelhaut, aus einer mittleren fibrösen Schichte, an welche sich aussen und innen die häutigen Ueberzüge jener Höhlen anlegen, welche durch sie von einander geschieden werden. Der *Aquaeductus cochleae* ist, wie der *Aquaeductus vestibuli,* ein venöser Gefässkanal. Siehe meine Untersuchungen über das Gehörorgan §. 122.

## §. 219. Häutiges Labyrinth.

Die innere Oberfläche des knöchernen Labyrinths ist mit einem zarten Häutchen, *Periosteum internum,* überzogen, welches an seiner freien Fläche glatt und glänzend ist, wie eine seröse Haut, und mit einer Schichte eckiger Epithelialzellen bedeckt wird. Es sondert eine seröse Flüssigkeit ab, in welcher die häutigen Säckchen des Labyrinths und ihre Verlängerungen schwimmen (*Perilympha s. Aquula Cotunni*). Die häutigen Säckchen nehmen den *Recessus hemisphaericus* und *hemiellipticus* des Vorhofs ein, und führen dieselben Namen — *Sacculus sphaericus et ellipticus.* Sie haben keine Verbindung untereinander, und berühren sich blos. Vom *Sacculus ellipticus* gehen als dessen Verlängerungen die häutigen Bogengänge aus, welche die knöchernen nicht ganz ausfüllen, und, so wie diese, an

einem Schenkel eine flaschenförmige Erweiterung (*Ampulla membranacea*) bilden. Die Säckchen sind so wie die häutigen Bogenröhrchen hohl, und enthalten eine Flüssigkeit (*Endolympha*). An jenen Stellen der Säckchen, welche den drei *Laminae cribrosae*, somit den Eintrittsstellen der Fasern des *Nervus acusticus* in das Labyrinth entsprechen, bemerkt man ein kreideweisses, rundliches Scheibchen, das aus unzähligen mikroskopischen Krystallen von kohlensaurem Kalk besteht, die durch ein zähes Cement zu einem concav-convexen Scheibchen zusammengebacken sind. Das Scheibchen liegt an der inneren Fläche des Säckchens auf.

Der Gehörnerv theilt sich im *Meatus auditorius internus* in den *Nervus vestibuli* und *Nervus cochleae*. Der *Nervus vestibuli*, der sich durch die Löcherchen der drei *Laminae cribrosae* durchschiebt, und sich dadurch in so viele Filamente auflöst, als Löcherchen existiren, betritt die häutigen Säckchen, und verästelt sich in ihrer Wand und in jener der drei Ampullen, ohne in die Höhle einzudringen, und sich in die fingirte *Pulpa acustica* aufzulösen. Die von Breschet und Krause beschriebenen schlingenförmigen Umbeugungen der letzten Theilungsfasern existiren ganz bestimmt nicht. Der *Nervus cochleae* geht durch die Löcherchen des *Tractus spiralis foraminulentus* in den Modiolus und die Columella, schickt seine Fäserchen an der Anheftungsstelle der *Lamina spiralis* in den aus netzförmig verstrickten feinen Knochenkanälchen bestehenden Raum, zwischen beiden Lamellen derselben, wo sie ein dichtes Geflecht erzeugen, welches nach Corti's Entdeckung nahe am Rande der Zona viele ovale, bipolare Ganglienzellen enthält, in welche die Primitivfasern des *Nervus cochleae* übergehen, um am anderen (äusseren) Pol derselben wieder auszutreten, sich parallel neben einander zu legen, marklos zu werden, und als äusserst feine, 0,001''' dicke Fäden, auf der unteren Fläche der *Zona denticulata* wahrscheinlich frei zu endigen (?).

Das *Periosteum internum* des Labyrinths schickt Fortsetzungen durch die beiden Aquaeductus zur äusseren Beinhaut des Felsenbeins. Die durch den *Aquaeductus ad cochleam* austretende Fortsetzung, kann bei Embryonen grösserer Thiere als ein hohler, trichterförmiger Zapfen herausgezogen werden. Die Gestaltungsmembran der häutigen Vorhofssäckchen kann für keine einfache seröse Haut genommen werden, da sie aus mehreren Schichten besteht, wovon die äusserste die Charaktere einer genetzten Faserhaut, die zweite jene einer structurlosen Membran besitzt, die dritte (innerste) eine kernhaltige Epithelialzellenschichte von 0,005''' Durchmesser darstellt. — Die Nerven, welche zu den Vorhofssäckchen gelangen, zerfallen in ein Büschel divergirender Fasern, welche miteinander anastomosiren, sich wiederholt theilen und verjüngen, deren letzte Endigung jedoch noch nicht mit Bestimmtheit festgestellt ist (Kölliker scheint für freie Endigungen zu stimmen). In den häutigen Bogenröhren fehlt jede Spur von Nerven, obwohl die Dicke der Röhrenmembran 0,018''', also das Doppelte von der Haut der Säckchen beträgt. Nicht alle Fäden des *Nervus vestibuli* treten an die Sacculi; kleine Bündel derselben dringen direct in die häutigen Ampullen ein, deren äussere Wand sie vor sich hertreiben (einstülpen), und dadurch äusserlich eine Furche, und innerlich einen Vorsprung von 0,2''' Höhe erzeugen — *Sulcus et Septum am-*

*pullae,* Steifensand (*Müller's* Archiv. 1835. 2. Hft.). Die Nervenendigungen in den Ampullen sind ebenso hypothetisch wie jene in den Vorhofssäckchen. — Die Kalkkrystalle wurden zuerst von Huschke (*Froriep's* Notizen. 1832. Nr. 707) als sechsseitige Prismen mit sechsseitigen Zuspitzungspyramiden beschrieben. Die durch ihre Verbindung entstandenen, lockeren und mehr pulverigen Scheibchen, wurden von Breschet als Otoconie (bei niederen Thieren, Sepien und Knochenfischen, wo sie harte steinartige Concremente bilden, als Otolithen) unterschieden (Recherches anat. sur l'organe de l'ouie. 1836. p. 129). Sie kommen übrigens auch frei in der Endolympha und in dem Serum, welches die Schneckenhöhle ausfüllt, vor.

Zwei Kanäle des Felsenbeins, die mit dem Gehörorgane in näherer Beziehung stehen, müssen hier noch erwähnt werden: der innere Gehörgang, und der Fallopische Kanal. Der innere Gehörgang beginnt an der hinteren Fläche der Felsenpyramide, und dringt so weit in die Masse derselben ein, dass er vom Vestibulum nur durch eine dünne Knochenlamelle getrennt wird. Sein blindsackähnliches Ende wird durch eine quervorspringende Knochenleiste in eine obere und untere Grube getrennt. Erstere vertieft sich wieder zu zwei kleineren Grübchen, wovon das vordere sich zum Fallopischen Kanale verlängert, das hintere aber mehrere feine Oeffnungen besitzt, welche zur *Lamina cribrosa superior* führen. Die untere Grube enthält den *Tractus spiralis foraminulentus* (*Basis modioli*), und hinter diesem, einige kleinere Oeffnungen, welche zur *Macula cribrosa media,* und eine grössere, welche zur *inferior* geleitet. Der innere Gehörgang enthält den *Nervus acusticus*, den *Nervus facialis*, und die *Arteria auditiva interna,* aber keine Vene.

Der Fallopische Kanal läuft, von seinem Ursprung im inneren Gehörgang, durch die Knochenmasse des Felsenbeins anfangs nach aussen, dann nach hinten, zuletzt nach unten zum *Foramen stylo-mastoideum.* Er besteht somit aus drei, unter Winkeln zusammengestückelten Röhren. Die Winkel heissen *Genicula* (knieförmige Beugungen). Am ersten Knie hat er die an der vorderen oberen Fläche der Pyramide bemerkte Seitenöffnung (*Hiatus s. Apertura spuria canalis Fall.*), zu welcher der *Sulcus petrosus superficialis* hinführte. Im Hiatus mündet der in der *Fossula petrosa* entsprungene, in der Pauke über das Promontorium nur als Furche aufsteigende, und unter dem *Semicanalis tensoris tympani* zum Fallopischen Kanale führende *Canaliculus tympanicus.* Vom Hiatus angefangen, liegt der *Canaliculus Fallopiae* zwischen *Fenestra ovalis* und *Canalis semicircularis externus,* wo er in die Paukenhöhle bauchig vorspringt. Vom zweiten Knie an liegt er hinter der *Eminentia pyramidalis,* mit deren Höhle er durch eine Oeffnung zusammenhängt. Auch mit dem *Canaliculus mastoideus* hat er eine Communication. Bevor er am Griffelwarzenloch endigt, schickt er den kurzen *Canaliculus chordae* zur Paukenhöhle.

## §. 220. Literatur der gesammten Sinnenlehre.

### *I. Tastorgan.*

*J. Purkinje,* comment. de exam. physiol. organi visus et systematis cutanei. Vratisl., 1823. 8.

*G. Breschet* et *Roussel de Vauzème,* nouvelles recherches sur la structure de la peau. Paris, 1835. 8.

*G. Simon*, Beschreibung der normalen Haut, in dessen: Hautkrankheiten, durch anat. Untersuchungen erläutert. Berlin, 1848.

*Bärensprung*, Beiträge zur Anatomie u. Pathologie der menschl. Haut. 1848.

Ueber Epidermis, *Rete Malpighii*, Haare, Nägel, findet man alles Wissenswerthe in den Geweblehren von *Henle* u. *Kölliker*, und kleinere Aufsätze in *Müller's* Archiv, von *Bidder*, *G. Simon*, *Kohlrausch* etc., so wie *Hessling* in *Froriep's* Notizen, 1848, Nr. 113. u. insbesondere *Kölliker*, über den Bau der Haarbälge u. Haare, in den Mittheilungen der Zürcher Gesellschaft. 1847, so wie *E. Reissner*, nonnulla de hominis mammaliumque pilis. Dorpat. 1853.

Eine umfassende Zusammenstellung eigener und fremder Beobachtungen über die Structur der Haut und ihrer Annexa, enthält *Krause's* Artikel „Haut" in *Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie. — Die an interessanten Thatsachen reiche Entwicklungsgeschichte der Haut, gab *Kölliker* im 2. Bande der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. — Ueber die glatten Muskelfasern der Haut siehe: *Eylandt*, de musculis organicis in cute humana. Dorpat, 1850.

Vortreffliche Abbildungen sämmtlicher Sinnesorgane gab *F. Arnold* im Fasc. II. seiner Icones anat. Ebenso *R. Wagner* in dessen Icones physiolog.

## *II. Geruchorgan.*

*A. Scarpa*, disquisitiones anat. de auditu et olfactu, und dessen Annot. acad. lib. II. de organo olfactus. Ticini, 1785. 4.

*S. Th. Sömmerring*, Abbildungen der menschl. Organe des Geruches. Frankfurt a. M., 1809. fol.

*J. Fr. Schröter*, die menschliche Nase etc. Leipzig, 1812. fol.

Das Physiologische liefern die oft genannten Handbücher über Physiologie, so wie:

*H. Cloquet*, Osphresiologie oder Lehre von den Gerüchen. Aus dem Französischen. Weimar, 1824.

*Möller*, de odorum effectibus. Berol., 1826. 4., und der Artikel „Geruch" in *R. Wagner's* Handwörterbuch.

Die feineren anatomischen Verhältnisse behandeln ausführlich die neuesten Gewebslehren von *Todd*, *Bowman*, und *Kölliker*.

## *III. Sehorgan.*

Da die Entdeckungen über das Gewebe der Augenhäute und des Augenkerns ganz der neueren Anatomie angehören, so ist die ältere Literatur so ziemlich entbehrlich geworden, und hat grösstentheils nur historischen Werth. Da ferner das Auge, als eine aus concentrischen Schichten bestehende Kugel, mathematische Durchschnitte zulässt, so kann das Studium der Anatomie desselben durch Abbildungen solcher Schnitte sehr erleichtert und vereinfacht werden.

Ueber den ganzen Augapfel handeln:

*J. G. Zinn*, descriptio anat. oculi humani icon. illustr. Gottingae, 1755. 4., und 1780. 4.

*S. Th. Sömmerring,* Abbildungen des menschlichen Auges. Frankfurt a. M., 1801. fol.

*D. W. Sömmerring,* de oculorum hominis animaliumque sectione horizontali. Cum IV. tab. Gott., 1818. fol.

*F. Arnold,* anat. und physiol. Untersuchungen über das Auge des Menschen. Heidelberg, 1832. 4., und dessen Tab. anat. Fasc. II.

*G. Valentin,* feinere Anatomie der Sinnesorgane, in dessen Repertorium 1836, 1837, und als Anhang des Artikels „Gewebe" im *Wagner*'schen Handwörterbuche der Physiologie.

*Th. Ruete,* Lehrbuch der Ophthalmologie. 1. Lieferung. Braunschweig, 1845. 8.

*S. Pappenheim,* die specielle Gewebslehre des menschl. Auges, mit Rücksicht auf Entwicklungsgeschichte und Augenpraxis. Berlin, 1842. 8.

*E. Brücke,* anat. Beschreibung des menschlichen Augapfels. Berlin, 1847. 4.

*W. Bowman,* Lectures on the Parts concerned in the Operations of the Eye. London, 1849.

*A. Hannover,* das Auge. Leipzig, 1852.

In iconographischer Hinsicht bieten *Arnold's* Organa sensuum das Beste für das Auge und die übrigen Sinnesorgane.

Viele kleinere Abhandlungen in *Ammon's* Zeitschrift für Ophthalmologie. Dresden. Bd. I—V.

Die physiologischen Verhältnisse sind nachzusehen in:

*G. R. Treviranus,* Beiträge zur Anatomie u. Physiologie der Sinneswerkzeuge etc. 1. Heft. Bremen, 1828. fol.

*J. Müller,* zur vergleichenden Anatomie des Gesichtssinnes. Leipzig, 1826.

*E. Purkinje,* Beobachtungen und Versuche zur Physiologie der Sinne. 2 Bde. 1823 und 1825.

*C. F. Tourtual,* die Sinne des Menschen. Münster, 1827, und Jahresbericht in *Müller's* Archiv. 1840.

*W. Volkmann,* neue Beiträge zur Physiologie des Gesichtssinnes. Leipzig, 1836.

*A. Hueck,* die Axendrehung des Auges. Dorpat, 1838. 4.

*A. Burow,* Beiträge zur Physiologie und Physik des menschlichen Auges. Berlin, 1842.

### Augenlider und Bindehaut.

*H. Meibom,* de vasis palpebrarum novis. Helmstadii. 1666. 4.

*B. Eble,* über den Bau und die Krankheiten der Bindehaut des Auges. Wien, 1828. 8., und in den med. Jahrbüchern Oesterr. 1837. 25. Bd.

*G. Meyer,* diss. de conjunctiva oculi hum. imprimis palpebrarum. Berol., 1839. 8.

### Thränenwerkzeuge.

*J. Th. Rosenmüller,* partium externarum oculi, inprimis organorum lacrymalium descriptio. Lips., 1797. 4.

*Gosselin,* über die Ausführungsgänge der Thränendrüse, in Archiv. génér. de médecine. Paris, 1843. Octob.

*H. Reinhard,* diss. de viarum lacrymalium in homine ceterisque animalibus anatomia et physiologia. Lips., 1840.

*T. Ross,* über den Mechanismus der Thränenableitung. *Oppenheim's* Zeitschrift. 35. Bd.

### Hornhaut und Sklerotica.

*M. Erdl*, disquisit. anat. de oculo. Pars I. de membrana sclerotica. Monach., 1839. 4.
*F. C. Donders*, Untersuchungen über die Regeneration der Hornhaut, in den holländ. Beiträgen. Bd. I. pag. 387 seqq.
*Bochdalek*, über die Nerven der Sklerotica, in der Prager Vierteljahrsschrift, 1849. — Ueber *Lamina fusca, Orbiculus ciliaris* etc. in derselben Zeitschrift. 1850.
*Strube*, der normale Bau der Cornea. Würzb., 1851.
*Luschka*, die Structur der serösen Häute. Tüb., 1851.
Aufsätze über die Nerven der Cornea von *Kölliker* und *Rahn*, in den Mittheilungen der Zürcher Gesellschaft 1848 und 1850.
*Stellwag v. Carrion*, zur Lehre von den Glashäuten, in der Zeitschrift der Wiener Aerzte, 1852. Nov.

### Choroidea, Iris und Pigment.

*E. H. Weber*, de motu iridis. Lips., 1821. 4.
*J. M. Gottsche*, über das Pigment des Auges, in *Pfaff's* Mittheilungen aus dem Gebiete der Med. 1836.
*F. Schlemm*, im Berliner encyklopäd. Wörterbuche. Bd. VI.
*J. Lenhossek*, diss. de iride. Budae, 1841.
*J. Cloquet*, mém. sur la membrane pupillaire et sur la formation du petit cercle de l'iris. Paris, 1818. 8.
*C. Krause* in *Meckel's* Archiv 1832, und in *Müller's* Archiv, 1837. Jahresbericht.
*L. Kobelt*, über den Sphincter der Pupille, in *Froriep's* Notizen. 1840. Bd. XIV.
*G. Bruch*, Untersuchungen zur Kenntniss des körnigen Pigments etc. Zürich, 1844. 4.

### Netzhaut.

*E. Schneider*, das Ende der Nervenhaut im menschlichen Auge. München, 1827. 4.
*B. M. Lersch*, diss. de retinae structura microsc. Berol., 1840. 8.
*J. Bidder*, zur Anatomie der Retina, in *Müller's* Archiv. 1839 und 1841.
*A. Hannover*, über die Netzhaut etc., in *Müller's* Archiv. 1840 und 1843.
*F. A. Ammon*, de genesi et usu maculae luteae. Vimar., 1830. 4.
*A. Burow*, über den Bau der *Macula lutea*, in *Müller's* Archiv, 1840.
*F. Pacini*, sulla testura intima della retina. Nuovi annali di Bologna. Luglio e Agosto (enthält gewaltige mikroskopische Beobachtungsfehler, z. B. eine Schichte grauer Nervenfasern und schlingenförmige Umbeugungen).
*H. Müller*, zur Histologie der Netzhaut. Zeitschrift für wissenschaftl. Zool. 1851., und im 3. und 4. Bande der Verhandlungen der phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg.
*M. Corti*, Beitrag zur Anatomie der Retina. *Müller's* Archiv. 1850.
*A. Hannover*, zur Anat. und Phys. der Retina, in der Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. 5. Bd. 1. Heft, und *Kölliker*, in den Verhandlungen der Würzburger phys.-med. Gesellschaft. 3. Bd. p. 216.
*R. v. Vintschgau*, ricerche sulla struttura microscopica della retina, in den Sitzungsberichten der kais. Akademie. 1853.

### Glaskörper und Linse.

*E. Brücke*, über den inneren Bau des Glaskörpers, in *Müller's* Archiv, 1843.
*Desselben* nachträgliche Bemerkungen hierüber, in *Müller's* Archiv. 1845. pag. 130.
*A. Hueck*, die Bewegungen der Krystalllinse. Dorpat, 1839. 4.
*Meyer Ahrens*, Bemerkungen über die Structur der Linse, in *Müller's* Archiv. 1838.
*A. Hannover*, in *Müller's* Archiv. 1845. pag. 467 seqq.
*W. Werneck*, mikroskop. Untersuchungen über die Wasserhaut und das Linsensystem, in *Ammon's* Zeitschrift IV. und V. Bd.
*W. Bowman*, Observations on the Structure of the Vitreous Humour, in Dubl. Quart. Journ. Aug. pag. 102 (gegen *Brücke's* irrige Angaben concentrischer Membranen).
*Virchow*, Notiz über den Glaskörper. Archiv für pathol. Anat. IV., und Verhandlungen der Würzb. Gesellschaft. II.

### Hyaloidea.

*M. A. Unna*, comment. de tunica humoris aquei. Heidelb., 1836.
*Werneck*, über die Wasserhaut etc., in *Ammon's* Zeitschrift Bd. IV. Heft 1 und 2.
*F. Schlemm*, im Berlin. encyklop. Wörterb. der med. Wissensch. Bd. IV.

Ueber die Zergliederung des Auges handelt:

*A. K. Hesselbach*, Bericht von der königl. anatomischen Anstalt zu Würzburg, mit einer Beschreibung des menschlichen Auges und Anleitung zur Zergliederung desselben. Würzburg, 1820. 8. Auch in *Radius*, scriptores ophthalmologici minores, Vol. I.

Eine vollständige Literatur des Auges, so wie aller Sinnesorgane und Eingeweide, findet sich bei *Huschke* (Neue Ausgabe von *Sömmerring's* Anatomie. V. Bd.).

## *IV. Gehörorgan.*

Ueber das Gehörorgan sind auch die älteren Schriften von *Valsalva* (1704), *Cassebohm* (1754), *Vieussens* (1714) noch immer brauchbar. Die Beschreibungen der beiden ersteren gehen selbst in die Subtilitäten ein; nur sind die Abbildungen roh und mangelhaft.

*A. Scarpa's* disquisitiones anat. de auditu et olfactu. Ticin., 1789, 1792, fol., und *Sömmerring's* Abbildungen des menschl. Gehörorgans. Frankfurt am M., 1806, fol., empfehlen sich noch immer durch die Schönheit und Correctheit der Tafeln.

Sehr reichhaltig an vergleichend anat. Beobachtungen ist:

*Th. Buchanan*, Physiological Illustrations of the Organ of Hearing. London, 1828. Auszüge davon in *Meckel's* Archiv. 1828.

Ueber mikroskopische Structur der Bestandtheile des Gehörorgans handelt:

*Pappenheim*, die specielle Geweblehre des Gehörorgans. Breslau, 1840., und *Todd* und *Bowman*, Physiological Anat. of Man. — Ausgezeichnet durch

Reichthum und Neuheit der Beobachtungen sind *Corti's* Recherches sur l'organe de l'ouie des Mammifères, in der Zeitschrift für wiss. Zool. III.
Ueber Verrichtung des Gehörorgans siehe die physiologischen Lehrbücher, und den bündigen und klaren Artikel von *Theile* in *Schmidt's* Encyklopädie der Medicin. III. Bd. pag. 427, so wie den Aufsatz „Hören" in *R. Wagner's* Handwörterbuch.

Ueber die mittlere und innere Sphäre des Gehörorgans des Menschen und der Säugethiere handeln ausführlich:

*G. Breschet*, recherches anat. et physiol. sur l'organe de l'ouie etc. Paris, 1836. 4.
*J. Hyrtl*, vergleichende anat. Untersuchungen über das innere (und mittlere) Gehörorgan des Menschen und der Säugethiere. Prag, 1845. mit 9 Kupfertafeln. fol.

Einzelne Theile des Gehörorgans:

Aeusseres Ohr, Trommelfell und Gehörknöchelchen.

*A. Hannover*, de cartilaginibus, musculis et nervis auris ext. etc. Hafn., 1839. 4. (grösstentheils vergleichend).
*Jung*, vom äusseren Ohre, und seinen Muskeln beim Menschen, in den Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. 1849. pag. 54 seqq.
*E. Home*, On the Structure and Uses of the Membrana Tympani, in Philos. Transact. 1800. P. 1.
*H. J. Shrapnell*, On the Structure of the Membrana Tympani, in Lond. Med. Gazette. April. 1832.
*A. P. Aepli*, diss. de membrana tympani. Gynoped., 1837. 4.
*E. J. Volquarts*, membranae tympani explicatio anat. phys. Kil., 1839.
*A. Carlisle*, The Physiology of the Stapes. Philos. Transact. 1805.
*F. Tiedemann*, Varietäten des Steigbügels, in *Meckel's* Archiv. 5. Bd.
*H. J. Shrapnell*, On the Structure of the Incus. Lond. Med. Gaz. June. 1833. (Sylvisches Knöchelchen.)
*F. W. Chevallier*, On the Ligaments of the Human Ossicula Auditus, in Med. Chir. Transact. 1825. Vol. XIII. P. I.
*E. Hagenbach*, disquisitio circa musculos auris int. hom. Basil., 1833. 4.

Labyrinth.

*D. Contunni*, de aquaeductibus auris hum. Nap., 1761.
*J. G. Zinn*, observationes anat. de vasis subtilioribus oculi et cochleae auris int. Gött., 1753. 4.
*Brugnone*, observations anat. et phys. sur le labyrinthe de l'oreille, in Mém. de Turin. 1805 und 1808.
*Ribes*, sur quelques parties de l'oreille interne, in *Magendie* Journal de physiol. expérimentale. Vol. II.
*J. H. Ilg*, anat. Beobachtungen über den Bau der Schnecke. Prag, 1821. 4.
*Ch. Fr. Meckel*, de labyrinthi auris contentis. Argent., 1777. 4.
*A. Meckel*, Bemerkungen über die Höhle des knöch. Labyrinths, in *Meckel's* Archiv. 1827.
*Reissner*, de auris internae formatione. Dorpat., 1851.
*A. Corti's* in §. 218 citirte Abhandlung.
*A. Kölliker*, über die letzte Endigung des Nervus cochleae, und die Function der Schnecke. Würzb., 1854.

### Präparation des Labyrinths.

*J. Hyrtl,* vorläufige Bemerkungen über das knöcherne Labyrinth. Oesterr. Med. Jahrb. 1843. Märzheft.

Die unter Seiler's Anleitung von Papaschy in Dresden verfertigten kolossalen Darstellungen des Gehörorgans in Gyps, und die Wachsarbeiten des leider zu früh verstorbenen Künstlers Heinemann in Braunschweig, so wie jene von Guy ainé in Paris, kommen dem theoretischen Studium trefflich zu Statten, obwohl sie nie jene Sicherheit der Vorstellung erzeugen werden, welche nur durch eigene Präparationsversuche zu erlangen ist.

# FÜNFTES BUCH.

---

## Eingeweidelehre und Fragmente aus der Entwicklungsgeschichte.

---

# A. Eingeweidelehre.

## §. 221. Begriff und Eintheilung der Eingeweidelehre.

Die Eingeweidelehre, *Splanchnologia* (σπλάγχνον, Eingeweide), im engeren Sinne des Wortes, befasst sich mit dem Studium jener zusammengesetzten Organe, durch welche der materielle Verkehr des Organismus mit der Aussenwelt unterhalten, und jene Stoffe bereitet werden, welche entweder zur Erhaltung des Individuums, oder zur Fortpflanzung seiner Species nothwendig sind. Jedes Organ, welches an der Ausführung dieser Verrichtungen Antheil hat, ist ein Eingeweide (*Viscus*). Eine Gruppe oder Folge von Eingeweiden, welche zur Realisirung eines gemeinsamen physiologischen Zweckes sich verbinden, bildet einen Apparat oder ein System, dessen Name von der Wirkung genommen wird, die es hervorbringt. Da die Eingeweide von aussen her Stoffe aufnehmen oder dahin abgeben, so müssen sie mittel- oder unmittelbar mit den Leibesöffnungen in Verbindung stehen.

Da die Sinnesorgane in einer näheren Beziehung zum Geiste des Menschen stehen, und seine Entwicklung durch die Vorstellungen leiten, die von ihnen vermittelt werden, so können sie mit den eigentlichen Eingeweiden, die dem materiellen Leben angehören, nicht in eine Klasse zusammengeworfen werden, um so weniger, als der Sprachgebrauch unter Eingeweiden den Inhalt der grossen Körperhöhlen versteht, und die mehr weniger oberflächlich gelegenen Sinnesorgane wohl nie unter dem Collectivnamen von Eingeweiden begreift.

Es sollte allerdings, unserem Begriffe zufolge, auch das Herz und das Gehirn in der Eingeweidelehre Platz finden. Da jedoch das erstere der Vereinigungs- oder Ausgangspunkt eines besonderen Systems — des Gefässsystems — ist, und das letztere dasselbe für das Nervensystem vorstellt, so werden diese beiden Eingeweide nicht hier, sondern bei ihren betreffenden Systemen näher gewürdigt werden. — Nach Verschiedenheit des Zweckes, welchen die zu einem bestimmten Apparate zusammentretenden Eingeweide leisten, zerfallen diese in das Verdauungsorgan, Respirationsorgan, Harn- und Geschlechtsorgan. An den Rändern der Aufnahms- oder Ausleerungsöffnungen geht das Integument in die Schleim-

haut über, welche einen ununterbrochenen Ueberzug der inneren Oberfläche der meisten Eingeweide bildet.

## I. *Verdauungsorgan.*

### §. 222. Begriff und Eintheilung des Verdauungsorgans.

Das Verdauungsorgan, *Organon digestionis*, bildet einen, vom Munde bis zum After, durch alle Leibeshöhlen verlaufenden Schlauch (*Canalis s. Tubus alimentarius*) mit veränderlicher Weite, der die Ausführungsgänge drüsiger Nebengebilde (*Organa accessoria*) aufnimmt. Seine lebendige Thätigkeit, die nur an seinem Anfange und Ende der Willkür unterworfen ist, zielt dahin, aus den genossenen Nahrungsmitteln jene Stoffe auszuziehen, welche im Stande sind, die Verluste zu ersetzen, die der Organismus durch Ausscheidung seiner verbrauchten und zum Leben untauglichen Materien fortwährend erleidet. Die Theilchen, aus welchen der thierische Leib besteht, sind während des Lebens nicht auf ein ruhiges Nebeneinandersein angewiesen, sie befinden sich vielmehr in einem fortdauernden Wechsel, durch welchen die älteren aus ihren Verbindungen treten, und jüngere an ihre Stelle kommen, um wieder anderen Platz zu machen. Dieser Umtausch von Stoff, der ein Hauptmerkmal des thierischen und pflanzlichen Lebens ist, und, wie man sagte, die Pflanze im Thiere vorstellt, kann nur dann eine Zeit lang ohne Verzehrung und Aufreibung des Organismus dauern, wenn der Zuwachs dem Verluste gleichartig und proportionirt ist. Die Materien, aus welchen der thierische Leib besteht, finden sich, als solche, auch in der pflanzlichen und thierischen Nahrung. Es handelt sich nur darum, sie aus dieser auszuziehen, und rein von jeder anderen Zugabe darzustellen. Diesen Act hat die Natur den Verdauungsorganen anvertraut. Er wird auf chemische, leider oft nur der Form nach gekannte Weise geleistet. Wie der Chemiker, wenn er einen reinen Stoff aus einem zusammengesetzten Körper darzustellen hätte, diesen in kleine Stücke zerschneidet oder zu Pulver zermalmt, mit Flüssigkeiten digerirt, mit Säuren behandelt, von einem Gefässe in ein anderes giesst, um neue Reagentien anzuwenden, und den Rückstand, der ihn nicht mehr interessirt, wegschüttet, so ist der Verdauungsact der Form nach eine Reihe ähnlicher Verrichtungen, die als Kauen, Einspeicheln, Schlingen, Magen- und Darmverdauung, und endlich Kothentleerung auf einander folgen. Die ganze Folge von Verdauungswerkzeugen kann somit in folgende Abtheilungen gebracht werden: 1. Mundhöhle (mit Zähnen und Speicheldrüsen), 2. Schlingorgane (Rachen- und Speiseröhre), 3. eigentliche Verdauungsorgane (Magen, Dünn- und Dickdarm, sammt ihren drüsigen Nebengebilden: Leber, Bauchspeicheldrüse, Milz), 4. Ausleerungsorgan (Mastdarm).

Die Wand des Verdauungskanals wird aus mehreren Schichten zusam-

mengesetzt, welche sich an jedem Abschnitte desselben mit wenig Abweichungen wiederholen. Die innerste Schichte ist ein der äusseren Oberhaut analoges, aus kernhaltigen Zellen zusammengesetztes Epithelium, welches, da die innere Oberfläche des Verdauungskanals fortwährend mit Schleim bedeckt ist, und durch Wasserdunst gebäht wird, nie die Härte und hornige Natur der Epidermis annimmt. Auf sie folgt die Schleimhaut (*Membrana mucosa*), eine mit Blutgefässen, Nerven, glatten Muskelfasern und verschiedenen Drüschen reichlich ausgestattete Membran, welche stellenweise mit besonderen Hervorragungen (Falten, Wärzchen, Zotten) besetzt erscheint. Sie wird durch die Zellhaut (*Tunica cellularis s. Textus cellularis submucosus*) an die nächstfolgende Muskelhaut (*Tunica muscularis*) geheftet, welche aus einer äusseren Längenfaserschichte und einer inneren Kreisfaserschichte besteht. Die äusserste Schichte des Kanals (welche sich aber nur in der Bauchhöhle vorfindet) ist keine dem Darme eigenthümlich angehörende, sondern von dem gemeinschaftlichen serösen Ueberzuge aller Baucheingeweide (Bauchfell, *Peritoneum*) entlehnte seröse Membran — *Involucrum peritoneale.*

## §. 223. Mundhöhle, weicher Gaumen, und *Isthmus faucium.*

Der Verdauungskanal beginnt mit einer, am unteren Theile des Kopfes zwischen den Kiefern liegenden Höhle — Mundhöhle, *Cavum oris* — in welcher die Speisen für die Magenverdauung durch das Kauen, *Masticatio,* und Einspeicheln, *Insalivatio,* vorbereitet werden, und auf mechanische Weise jene Aenderung ihrer Cohäsion erleiden, welche sie zum Verschlungenwerden tauglich macht. Bei geschlossenen Kiefern zerfällt die Mundhöhle durch die Zähne in eine vordere kleinere (*Vestibulum oris*), und in eine hintere grössere Abtheilung oder die eigentliche Mundhöhle. Beide Abtheilungen stehen beiderseits durch eine zwischen dem letzten Backenzahn und dem vorderen Rande des Kronenfortsatzes des Unterkiefers offen bleibende Lücke in Verbindung. Bei gesenktem Unterkiefer fliessen beide Abtheilungen in ein grosses Cavum zusammen, welches seitwärts durch die Backen, oben durch den harten Gaumen, unten durch die vom Unterkiefer zum Zungenbein gehende Musculatur begrenzt wird, vorn und hinten aber offen ist. Die vordere Oeffnung ist die, von zwei wagrechten, gewulsteten, mit Empfindlichkeit und Tastvermögen begabten häutigen Falten — Lippen, *Labia* — begrenzte Mundspalte (*Rima oris*), an deren Saume das äussere Integument mit der Schleimhaut des Verdauungsorgans in Verbindung tritt. Jede Lippe wird durch eine, von ihrer inneren Fläche senkrecht sich erhebende Schleimhautfalte (*Frenulum labii superioris et inferioris*) an das hinter ihr befindliche Zahnfleisch geheftet, und besitzt, wegen ihrer nothwendigen Mitwirkung beim Kauen, Sprechen, und den verschiedenen Athmungsformen (Saugen, Blasen, Pfeifen etc.)

einen so hohen Grad von Beweglichkeit, dass die Mundspalte die verschiedensten Formen annehmen kann.

Der Schleimhautüberzug der Lippen setzt sich in jenen der Backen fort, wo er, dem 1. oder 2. Mahlzahn gegenüber, in die Mündung des Ausführungsganges der Ohrspeicheldrüse eindringt. Von den Backen und Lippen schlägt er sich zur vorderen Fläche der Alveolarfortsätze der Kiefer um, gelangt zwischen je zwei Zähnen aus der vorderen Mundhöhle in die hintere, und schliesst als Zahnfleisch (*Gingiva*) die Hälse der Zähne ein. In der hinteren Mundhöhle überzieht er den Boden, und das Dach derselben: den harten Gaumen. Vom Boden erhebt er sich faltenförmig, um als Zungenbändchen (*Frenulum linguae*), welches vorzugsweise aus elastischen Fasern besteht, zur unteren Fläche der Zunge zu treten, und die ganze freie Oberfläche dieses Organs einzuhüllen. Rechts und links vom Zungenbändchen stülpt er sich in die Mündungen der Ausführungsgänge der Unterkiefer- und Unterzungen-Speicheldrüse ein. Am harten Gaumen verdickt er sich, hängt durch unnachgiebigen Zellstoff mit der Beinhaut des knöchernen Gaumens zusammen, und bildet, bevor er durch die hintere Oeffnung der Mundhöhle in die Rachenhöhle übergeht, eine vom hinteren Rande des harten Gaumens gegen die Zungenbasis herabhängende Falte — den weichen Gaumen, *Palatum molle, mobile, pendulum.*

Der weiche Gaumen, auch Gaumensegel, bildet eine Art beweglicher und querer Grenzwand zwischen der Mund- und Rachenhöhle, welche aber nicht vertical herabhängt, sondern schief nach hinten gerichtet ist, hat eine vordere und hintere Fläche, einen oberen (am hinteren Rande des harten Gaumens befestigten), und einen unteren freien Rand, welcher nicht bis zur Zunge herabreicht, und in seiner Mitte einen stumpf kegelförmigen Vorsprung besitzt, — das Zäpfchen, *Uvula, Staphyle*, — durch welchen er in zwei seitliche Hälften zerfällt. Jede dieser Hälften theilt sich in zwei divergirende Schenkel — Gaumenbögen, *Arcus palatini* — deren vorderer zum Seitenrande der Zunge geht — Gaumenzungenbogen, *Arcus palato-glossus*, — deren hinterer in die Schleimhaut der Rachenhöhle übergeht — Gaumenrachenbogen, *Arcus palato-pharyngeus.*

Jeder Schenkel kehrt seinen concaven oder freien Rand der Zunge zu. Zwischen beiden Schenkeln bleibt ein nach oben spitziger, dreieckiger Raum übrig, in welchem ein Aggregat von Balgdrüsen — die Mandel, *Tonsilla s. Amygdala* — liegt, welches über die inneren Ränder der Schenkel vorspringt, und deshalb von der Mundhöhle her gesehen werden kann. Der zwischen dem unteren Rande des weichen Gaumens, dem Zungengrunde, und den beiden Mandeln übrig bleibende Raum, ist die hintere Oeffnung der Mundhöhle, welche zur Rachenhöhle führt, und deshalb Racheneingang oder Rachenenge (*Isthmus faucium*) benannt wird.

Der weiche Gaumen wird durch Muskeln bewegt, welche entweder ganz oder nur mit ihren Enden zwischen seinen beiden Schleimhautblättern verlaufen, ihn heben, senken, oder in der Quere spannen, und dadurch die Weite und Gestalt des *Isthmus faucium* verändern. Einer von ihnen ist unpaar, die übrigen paarig.

Der unpaare *Azygos uvulae* entspringt von der *Spina palatina* (hinterer Nasenstachel), und verliert sich kegelförmig zugespitzt im Zäpfchen.

Der paarige *Levator veli palatini s. Petro-salpingo-staphylinus* (von *πέτρα*, Felsen, *σάλπιγξ*, Trompete, und *σταφυλή*, Zäpfchen) entspringt vor dem Carotischen Kanal an der unteren Felsenbeinfläche, und von dem Knorpel der Eustachischen Ohrtrompete, und verwebt seine Fasern im weichen Gaumen theils mit den Fasern des Azygos, theils mit jenen des gleichnamigen Muskels der anderen Seite.

Der *Tensor palati s. Circumflexus, s. Spheno-salpingo-staphylinus*, liegt an der äusseren Seite des vorigen, zwischen ihm und dem Ursprunge des *Pterygoideus internus*. Er entsteht an der *Spina angularis* des Keilbeins, und an der knorpeligen Ohrtrompete, umschlingt mit seiner Endsehne den Haken der inneren Lamelle des Flügelfortsatzes, und lässt seine Fasern divergirend im weichen Gaumen ausstrahlen. Der Muskel ist somit nicht, wie die übrigen, geradlinig, sondern bildet einen Winkel, dessen Spitze an dem Haken des Flügelfortsatzes liegt (Schleimbeutel).

Der schwache *Musculus palato-glossus* und *palato-pharyngeus* liegt in dem gleichnamigen Schenkel des weichen Gaumens eingeschlossen. Der Palatoglossus führt, weil er den weichen Gaumen niederzieht, und den concaven Rand des *Arcus palato-glossus* geradlinig nach einwärts vorspringen macht (wodurch der *Isthmus faucium* von oben und von den Seiten verengert wird), auch den Namen *Constrictor isthmi faucium*. — Alle diese Muskeln des weichen Gaumens sind kürzer als ihre griechischen Namen.

Tourtual beschrieb (*Müller's* Archiv. 1844. pag. 452) einen neuen Gaumenmuskel, welcher am untersten Theile des äusseren Randes der hinteren Nasenöffnung liegt. Sein Ursprung erstreckt sich vom hinteren Ende der unteren Nasenmuschel bis zur knorpeligen Ohrtrompetenmündung hinauf. Er wird im Herabsteigen weiter, und verliert sich im vorderen äusseren Theile des Gaumensegels. Die Schleimhaut bildet, wo sie den hinteren Rand dieses Muskels bekleidet, eine kurze scharfe Falte, welche die Auffindung des Muskels erleichtert. Tourtual nannte ihn *Levator palati minor*.

Die Schleimhaut der Mundhöhle besitzt, ausser den sie vorzugsweise bildenden Bindegewebfasern, einen ziemlichen Reichthum an elastischen Fasern, und ist mit kleinen, traubigen Schleimdrüschen ausgestattet, welche aus einem kurzen, verästelten Ausführungsgange, und aus einer variablen Menge von Acini bestehen. Sie werden in die *Glandulae labiales, buccales,* und *palatinae* eingetheilt. Ihre Grösse und Zahl variirt an verschiedenen Stellen, und ist am weichen Gaumen am ansehnlichsten, wo sie eine continuirliche, $1\,^1/_2'''$ dicke Drüsenschichte bilden, welche sich auch in den harten Gaumen, aber mit nach vorn abnehmender Dicke, fortsetzt. — Das Zäpfchen

ist nur ein, mit dichtgedrängten, traubenförmig aggregirten Schleimdrüschen gefüllter Schleimhautanhang des weichen Gaumens. — Die Mandel ist ein Conglomerat grösserer, balgähnlicher, dickwandiger Drüsen, welche durch Bindegewebe in einen ½" langen und ¼" breiten Klumpen vereinigt werden. Jede dieser Drüsen besteht aus einer äusseren, faserigen Membran, und einem inneren, von der Mundhöhlenschleimhaut abstammenden Ueberzuge. Zwischen beiden liegt eine grössere oder geringere Anzahl vollkommen geschlossener Kapseln, welche Kerne und Zellen in Fülle enthalten. (Denselben Bau besitzen auch die grösseren, auf der Zungenwurzel hinter den wallförmigen Warzen gelagerten Balgdrüsen.) Die dem *Isthmus faucium* zugewendete, convex vorspringende Fläche der Mandeln ist mit 15—20 grösseren Oeffnungen versehen, durch welche die Drüsenbälge ihren Inhalt, während des Durchpassirens des Bissens durch den Isthmus, fahren lassen, und diese enge Passage schlüpfrig machen. Sie schwellen bei Entzündungen so bedeutend an, dass sie den Isthmus und selbst die Rachenhöhle ausfüllen, und Erstickungsgefahr bedingen (*Angina tonsillaris*). Eine bleibende Vergrösserung derselben verursacht beschwerliches Schlingen, genirt die Sprache, veranlasst selbst Schwerhörigkeit (wegen der Nähe der Rachenmündung der Ohrtrompete), und erfordert ihre Ausrottung mit dem Messer. Bei alten Individuen, die oftmals an Entzündungen der Mandeln mit partieller Vereiterung derselben gelitten haben, findet man sie geschrumpft, theilweise oder vollkommen geschwunden, und nur ihre Oeffnungen als seichte Grübchen ohne drüsiges Parenchym noch sichtbar.

Um eine richtige Vorstellung vom *Isthmus faucium* zu erhalten, bereitet man sich zwei senkrechte Durchschnitte eines Schädels. Der eine gehe senkrecht durch beide Augenhöhlen bis in die Mundhöhle, und lasse Unterkiefer und Zunge unberührt. Man bekommt durch ihn eine freie Ansicht des weichen Gaumens von vorn her, seiner Schenkel, und der Mandeln. Der andere, ebenfalls senkrechte, aber mit der Nasenscheidewand parallele, theilt die Mundhöhle in zwei seitliche Hälften. Man erhält die Ansicht des weichen Gaumens und seiner Beziehungen zur Mund- und Rachenhöhle im Aufriss.

Die Muskeln des weichen Gaumens können nur von hinten her präparirt werden. Man hat somit die Wirbelsäule abzutragen, den Rachensack zu öffnen, und findet sie leicht nach Entfernung des hinteren Blattes der Schleimhaut des weichen Gaumens, bis zur Eustachi'schen Trompete hinauf.

Lässt man am Lebenden, dessen Hals untersucht werden soll, bei geöffnetem Munde eine tiefe Inspiration machen, so erhebt sich der weiche Gaumen, der Isthmus wird grösser, und man kann durch ihn hindurch einen grossen Theil der hinteren Rachenwand übersehen. Lässt man Schlingbewegungen machen (welche ohnedies häufig unwillkürlich eintreten, wenn man mit der Mundspatel den Zungengrund nach abwärts drückt), so sieht man, wie sich die concaven Ränder der Gaumenschenkel gerade strecken, und sich (namentlich die der vorderen) so weit nähern, dass nur eine kleine Spalte zwischen ihnen frei bleibt, die durch das herabhängende Zäpfchen verschlossen wird. Auch beim Singen hoher Töne nimmt der Isthmus die Gestalt einer senkrechten Spalte an. Dass die Schleimhaut des weichen Gaumens, der Gaumenschenkel, und der Mandeln, für Geschmacksempfindung empfänglich ist, beweisen Müller's und Valentin's Versuche.

## §. 224. Zähne. Anatomie derselben.

Die Zähne, *Dentes*, sind passive Kauwerkzeuge. Grosse Zähne kommen deshalb mit weiten Mundspalten, starken Kiefern, und kräftigen Beissmuskeln vor. Sie eignen sich durch ihre Härte sowohl, wie durch ihre Form, welche Meisseln, Keilen, oder Stampfen gleicht, zu mechanischen Zertrümmerungsmitteln der Nahrung. Jeder Zahn ragt mit einem unbedeckten nackten Theile seines Körpers in die Mundhöhle vor. Dieser ist die Krone (*Corona*). Auf ihn folgt der vom Zahnfleisch umschlossene Hals (*Collum*). Der in die Lücken des Alveolarfortsatzes, wie der Nagel in die Wand, eingetriebene spitzige Endzapfen heisst Wurzel (*Radix dentis*). Jeder Zahn enthält eine in seinem Halse und seiner Krone befindliche Höhle (*Cavum dentis*), welche durch einen feinen, in der Wurzel nach unten laufenden Kanal, an der Spitze der letzteren ausmündet (*Canalis radicis*). In dieser Höhle liegt der sogenannte Zahnkeim (*Pulpa s. Blastema dentis*), ein weicher, aus undeutlich faserigem Bindegewebe zusammengesetzter Körper, zu welchem reichliche, aber feine Gefässe und Nerven durch die Wurzelkanäle eindringen, und welcher mit einem zarten, structurlosen Häutchen überzogen ist. Der Zahnkeim liegt ganz frei in der Zahnhöhle, und sendet keine Spur von Fortsätzen in die Substanz des Zahns hinein. Man unterscheidet ferner an jedem Zahne drei Substanzen: 1. Der Schmelz oder das Email (*Subst. vitrea s. adamantina*) bildet die äussere Rinde der Krone, welche an der Kaufläche des Zahnes am dicksten ist, und, gegen den Hals zu sich verdünnend, mit scharf gezeichnetem Rande plötzlich aufhört. Er deckt somit den freien Theil des Zahnes wie eine dicht aufsitzende Kappe. Der Schmelz besteht aus kantigen, sechseckigen, etwas geschlängelten, von der Oberfläche der Krone strahlenförmig gegen die Zahnaxe convergirenden, soliden Fasern, von 0,002''' Dicke, welche der Bruchfläche der Krone ihren Seidenglanz geben. Eine vollkommen homogene, verkalkte, feine Schichte deckt die freie Oberfläche des Schmelzes als sogenanntes Schmelzoberhäutchen. Es hängt mit dem Schmelz so innig zusammen, dass es nur durch Anwendung von Salzsäure sich von ihm in grösseren Stücken trennen lässt. 2. Das Zahnbein (*Ebur s. Substantia propria dentis*), oder die eigentliche Zahnsubstanz, bildet den Körper des Zahns, und schliesst zunächst die Zahnhöhle ein. Es wird aus feinen, 0,001'''—0,002''' weiten Kanälchen, und einer, diese unter einander verbindenden, structurlosen, harten Grundmasse zusammengesetzt. Die Kanälchen beginnen mit offenen Mündungen in der Zahnhöhle und im Wurzelkanal, sind schräg nach aussen und oben gerichtet, sanft wellenförmig gewunden, und, gegen die Oberfläche zu, mehrere Male gabelförmig getheilt. Den neuesten Beobachtungen zufolge endigen die zahlreichen Aeste dieser Kanälchen niemals blind, sondern anastomosiren entweder mit benachbarten, oder gehen in den Schmelz über, wo sie ebenfalls mit einander anastomosiren, oder endlich treten sie in die Wurzelrinde des

Zahnes (Cement) über, und verbinden sich mit den Aestchen der daselbst befindlichen Knochenkörperchen. Sie enthalten, wie Lessing gegen Valentin bewies, keine Knochenerde, sondern eine zur Ernährung des Zahnes dienende Flüssigkeit, den Zahnsaft, welcher aus den Blutgefässen der Zahnpulpa stammt. — Da dem Gesagten zufolge die Structur des Zahnbeins eine röhrige ist, so ist der Name Zahnbein nicht glücklich gewählt. Beine (Knochen) besitzen ja blätterige Structur. — Jener Theil des Zahnbeins, welcher die Höhle des Zahnes zunächst umschliesst, ist nicht eben, sondern mit rundlichen, tropfsteinartigen Vorsprüngen besetzt, welche den von Czermak entdeckten Zahnbeinkugeln angehören (siehe Note zum nächsten §.). 3. Die Wurzelrinde (*Crusta ostoides radicis*), gewöhnlich Cement genannt, findet sich nur an der äusseren Oberfläche der Radix, als 0,2‴—0,05‴ dicke Rinde, und besitzt, nebst dem concentrisch-blätterigen Bau, auch die mikroskopischen Elemente der Knochen: die Müller'schen Knochenkörperchen, jedoch nur mit spärlichen Aestchen. — Die Grenzlinie zwischen Zahnbein und Wurzelrinde erscheint an feinen Längenschnitten des Zahns als ein bei durchgehendem Lichte dunkler Streifen, in welchem sehr grosse Knochenkörperchen liegen, welche mit denen der Wurzelrinde durch ihre Strahlen sich verbinden, und ganz bestimmt mit den Röhrchen des Zahnbeins communiciren. An der Spitze der Zahnwurzel setzt sich die Rinde noch etwas (an den Eckzähnen 0,6‴—1‴) über die Spitze des Zahnbeins fort, und bildet dadurch allein den Anfang des Zahnkanals. Die Zahl der Zähne beträgt 32. Jeder Kiefer trägt 16. Sie werden in die vier Schneide-, zwei Eck-, vier Backen- und sechs Mahlzähne eingetheilt.

Die vier Schneidezähne (*Dentes incisivi*) haben meisselartig zugespitzte Kronen, mit vorderer convexer, und hinterer concaver Fläche. Ihr Hals ist im Unterkiefer seitlich comprimirt, und von vorn nach hinten dicker, als von rechts nach links. Im Oberkiefer ist er mehr rundlich. Die Wurzel ist einfach kegelförmig, von den Seiten etwas flachgedrückt. Die beiden inneren Schneidezähne sind, besonders im Oberkiefer, stärker, und haben breitere Kronen als die beiden äusseren.

Die zwei Eckzähne (*Dentes angulares, canini, cuspidati*), auf jeder Seite einer, haben konisch zugespitzte Kronen, und an der hinteren Seite dieser, zwei flache Facetten. Ihre starken, einfachen, zapfenförmigen Wurzeln zeichnen sich an den Eckzähnen des Oberkiefers (Augenzähne) durch ihre Länge aus.

Die vier Backenzähne (*Dentes buccales*), gewöhnlich auch kleine oder vordere Stockzähne genannt, zwei auf jeder Seite, haben niedrigere Kronen als die Eckzähne, und entweder zwei Wurzeln, oder nur eine einfache, plattgedrückte, an welcher eine longitudinale Furche die Tendenz zum Zerfallen in zwei Wurzeln andeutet. Ihre Mahlflächen besitzen einen äusseren und inneren, kurzen, aber breiten und stumpfen Höcker (*Cuspis*). Sie führen deshalb auch den Namen *Bicuspidati*.

Die sechs Mahl- oder Stockzähne (*Dentes molares*), drei auf jeder Seite, zeichnen sich durch ihre Grösse, und durch die vier oder fünf Höcker ihrer Kauflächen aus. Die Stockzähne des Oberkiefers haben in der Regel drei divergirende konische Wurzeln, die des Unterkiefers nur zwei, deren jeder man es ansieht, dass sie durch die Verwachsung zweier konischer kleinerer Wurzeln entstand. Die Kronenhöcker der ersteren sind vierfach, die der letzteren fünffach — drei am äusseren, zwei am inneren Kronenrande. Der letzte Stockzahn beider Kiefer, der seines späten Ausbruches (im 20.—25. Lebensjahre) wegen, *Dens serotinus s. dens sapientiae* heisst, ist kürzer als die übrigen, und seine Wurzeln sind nicht selten zu einem einzigen, konischen Zapfen verschmolzen, der gerade oder gekrümmt, und im Unterkiefer gegen die Basis des Kronenfortsatzes gerichtet ist.

Obwohl die Natur schon in den frühen Perioden der Entwicklung des Embryo (im dritten Monate) die Bildung der Zähne beginnt, so wird sie doch so spät damit fertig, dass erst im sechsten oder siebenten Monate nach der Geburt, die inneren Schneidezähne des Unterkiefers durchbrechen können. In Zwischenräumen von 4—6 Wochen folgen die übrigen nach, und zwar in der Ordnung, dass auf die unteren inneren Schneidezähne die oberen inneren, hierauf die unteren äusseren, und dann die oberen äusseren Schneidezähne folgen. Nun sollten der Tour nach die Eckzähne kommen. Es brechen aber früher die unteren und oberen ersten Backenzähne aus, und erst, wenn diese ihren Platz eingenommen haben, rückt der Eckzahn hervor, worauf die äusseren Backenzähne erscheinen. Am Ende des zweiten Lebensjahres zählt das Kind zwanzig Zähne. Es folgen nun keine anderen nach, da der kindliche Kiefer keinen Raum für sie hätte. Diese zwanzig Zähne heissen Milchzähne, *Dentes lactei s. caduci.* Die Schneide- und Eck-Milchzähne sind kleiner als die bleibenden, die Backen-Milchzähne dagegen grösser. Letztere ähneln durch ihre breite, viereckige, mit fünf Erhabenheiten besetzte Krone den bleibenden Stockzähnen, mit welchen sie auch durch die Zahl ihrer Wurzeln übereinstimmen. — Die Milchzähne bleiben bis zum siebenten Lebensjahre stehen, wo sie in derselben Ordnung, als sie geboren wurden, ausfallen, und den bleibenden Zähnen, die zum Ausbruche bereit im Kiefer vorliegen, Platz machen. Sind alle zwanzig Milchzähne durch bleibende ersetzt, so folgen noch auf jeder Seite drei Stockzähne nach, wodurch die Zahl der bleibenden Zähne auf 32 gebracht wird. Den Ausbruch der Milchzähne begreift man als *Dentitio prima,* den Wechsel derselben als *Dentitio secunda.*

## §. 225. Lebenseigenschaften der Zähne.

Der Zahn ist, seinen äusseren Eigenschaften nach, dem Knochensystem, seiner Entwicklung nach, den Horngebilden verwandt. Es ist durch Goodsir und Arnold bewiesen, dass der Zahn in einem mit der Mundschleimhaut

zusammenhängenden und aus ihr durch Ausstülpen hervorgegangenen Bläschen gebildet wird, welches sich allmälig in den Kiefer einsenkt, und erst später von der Mundhöhle abschliesst. Im Grunde dieses Bläschens erwächst eine Papille — die zukünftige Pulpa des Zahns — um welche herum die Zahnsubstanz, wie beim Modelliren einer Form, abgelagert wird. — Dieses Säckchen und dessen Papille sind also für den Zahn, was die Haartasche und der Haarkeim für das Haar waren — Aufnahms- und Absonderungsgebilde des zum Zahnbau verwendeten Materials. Nach den Ansichten von Schwann (Mikroskop. Untersuch. pag. 124) und Leveillé (*Blandin*, Système dentaire. page 94) soll die Pulpa nicht das Zahnmateriale blos absondern und an ihrer Oberfläche deponiren, sondern sich wie ein ossificirender Knorpel in das Zahnbein umwandeln.

Die Bestimmung des Zahns bedingt seine physischen Eigenschaften, seine Härte und seinen geringen Antheil an animalischen Substanzen, welcher im Email, nach Berzelius, nicht einmal ganz zwei Procent beträgt; das Uebrige ist phosphorsaurer Kalk und Fluorcalcium 88,50, kohlensaurer Kalk 8,00, und phosphorsaure Talkerde 1,50. Darum wird der Zahn von Säuren so leicht angegriffen. Selbst die Form des Zahnes ist von seiner mechanischen Verwendung abhängig. — Die animalische Substanz scheint vorzugsweise die Bindung der mineralischen zu vermitteln, weil nach Verlust der ersteren, durch Calciniren, oder im Leben durch Anwendung alkalischer Zahnpulver (Tabakasche), der Zahn auffallend brüchig wird, und leicht zerbröckelt. Die Erschütterung der kleinsten Zahntheilchen, die sich beim Beissen auf ein Sandkorn bis zur *Pulpa dentis* fortpflanzt, lässt dem Zahne (oder vielmehr den Nerven seiner Pulpa) auch Tastempfindungen zukommen.

Es ist nach dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft nicht mehr zulässlich, den Zahn für ein lebloses Gebilde zu halten, welches mit den ernährenden Flüssigkeiten des Körpers in keiner Beziehung stände. Es ist allerdings wahr, dass ein vollkommen ausgebildeter Zahn nicht mehr zunimmt, und die Natur deshalb gezwungen ist, die Milchzähne, welche nur für den kindlichen Kiefer berechnet sind, und für den entwickelten Beissapparat zu klein wären, wegzuschaffen, und durch grössere zu ersetzen. Allein das Stationärbleiben der Grösse eines Zahns schliesst einen inneren Wechsel seines Stoffes nicht aus. Der Zahn kann ja erkranken, und muss deshalb leben. Gewiss dringen von der Zahnhöhle aus Nahrungssäfte in die Kanälchen des Zahnbeins ein, und dienen dem Leben des Zahnes. Dass dieses Leben im Zahne, wie im Knochen, fortwährend wirkt und schafft, beweisen die Fälle von geheilten Zahnfracturen (sehr lehrreich jener im Breslauer Museum). Ich besitze selbst einen durch Callus geheilten Bruch des Halses eines Schneidezahns.

Die Veränderung der Zähne in gewissen Krankheiten, z. B. das Aendern ihrer Farbe und ihr Halbdurchsichtigwerden bei Lungensüchtigen (Henle), ihr Brüchigwerden bei Typhus (Malgaigne), so wie das

Schwinden der Wurzeln der Milchzähne vor ihrem Ausfallen, spricht ebenso überzeugend für das Dasein einer inneren Metamorphose. Diese Metamorphose beschränkt sich aber nur auf das Erhalten des Bestehenden. Verlorengegangenes (Abnützung der Zähne, Feilen derselben, abgesprengte Kanten) wird nicht regenerirt. — Im vorgerückten Alter fallen die Zähne in der Regel aus. Verknöcherung der Zahnpulpa, und Obliteration der Zahnarterien sind die Ursachen davon. Im Greisenalter neu zum Vorschein kommende Zähne sind entweder wirkliche Neubildungen, oder erklären sich auch einfach durch den Umstand, dass, wenn beim Wechseln der Zähne ein Zahn, der sich zwischen zwei andere hineinschieben soll (z. B. ein Eckzahn), keinen Platz findet, und auch nicht als Ueberzahn an der vorderen oder hinteren Wand des Alveolus vorbricht, er im Kiefer stecken geblieben ist, und erst nach dem Ausfallen eines seiner Nebenzähne zum Vorschein kommt. — Das vorschnelle Zugrundegehen der Zähne, welches oft selbst durch die ängstlichste Sorgfalt beim Reinigen der Zähne nicht hintangehalten werden kann, scheint am meisten durch den plötzlichen Temperaturwechsel bedingt zu werden, welchem die Zähne bei unserer Lebensweise unterliegen. Man denke an die heissen Suppen bei Winterkälte, an das Wassertrinken auf heissen Kaffee, u. s. w. In Obersteyer, wo das heisse Schmalzkoch eine Lieblingsnahrung der Landleute ist, findet man kaum eine Bauerndirne ohne eingebundenes Gesicht.

Nebst den älteren Berichten über eine *Dentitio tertia senilis* von Birch, Diemerbroeck, Foubert, Blancard, Palfyn, bestätigen auch neuere Beobachtungen (gesammelt von E. H. Weber, in dessen Ausgabe der *Hildebrandt*'schen Anat. 4. Bd. pag. 123) ihr Vorkommen.

Als interessante Varietäten der Gestalt und Stellung der Zähne finden sich 1. Versetzungen der Zähne (ich besitze einen schönen Fall, wo beide Eckzähne, statt der Schneidezähne, die Mitte des Kiefers einnehmen). 2. Abnorme Ausbruchsstelle (am Gaumen, — vor oder hinter einem normalen Zahne als sogenannter Ueberzahn). — Ich sah einen Zahn aus der Nasenhöhle eines Cretins ausziehen. 3. Inversion (wo die Krone eines Backenzahns in die Highmorshöhle sieht. Prag. Mus.). 4. Verwachsung (an den Schneidezähnen im Oberkiefer mehrmals gesehen. Sehr schöne Fälle im Prager Museum). 5. Nebenzähne (kleine Zähnchen neben einem normalen — bei gewissen Thieren regelmässig vorkommend). 6. Emailsprossenzähne (wo eine Druse oder Halbkugel von Schmelz, wie ein Auge auf dem Halse eines Zahnes aufsitzt, oder sich zwischen den Wurzeln des Zahnes seitwärts hervordrängt). 7. Haken- und Knopfzähne (wo die Wurzel umgebogen, oder zu einem mehr weniger grossen höckerigen Knopf aufgetrieben erscheint). Sie sind schwer auszuziehen, und geht bei ersteren leicht ein Stück der Alveolarscheidewand mit. 8. Verkittung der Zähne durch Zahnstein, *vulgo* Weinstein. Hieher sind die von den Alten (Plinius, Pollux, Plutarch) erwähnten Fälle zu zählen, wo alle Zähne in einen einzigen hufeisenförmigen Zahn verwachsen gesehen wurden, wie bei Pyrrhus, Euryptolemus, Marc. Cur. Dentatus etc.). 9. Obliteration der Zahnhöhle (durch Verknöcherung der Pulpa, oder durch Deposition harnsaurer Salze, wie ich einen ausgesuchten Fall dieser Art vor mir habe). — Zahlreiche Beobachtungen über Zahnvarietäten enthalten *Gruber*'s Ab-

handlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. Petersburg, 1852. pag. 91.

Das Zahnfleisch, *Gingiva*, ist eine Partie der Mundschleimhaut, welche, durch ein dichtes und festes submuköses Zellgewebe gestützt, die Hälse der Zähne umgiebt, und sie zuweilen so knapp umschliesst, dass es abgelöst werden muss, bevor der Zahn ausgezogen wird. Bei Entfernung von Zähnen, welche ihre Kronen fast ganz durch Caries verloren haben, muss, weil die Zange nur am Halse sicher fassen kann, das Zahnfleisch jedesmal abgelöst, und gegen die Wurzel zurückgedrängt werden. Das Zahnfleisch ist wenig empfindlich, aber äusserst gefässreich, blutet deshalb leicht beim Bürsten der Zähne und bei stärkerem Saugen. Man unterscheidet an ihm eine vordere und eine hintere Wand oder Platte, welche zwischen je zwei Zähnen durch Zwischenspangen mit einander zusammenhängen, und nach Verlust der Zähne, in ihrer ganzen Länge mit einander verschmelzen.

Am hinteren Zahnfleische erwähnt Serres (Mém. sur l'anat. et la physiol. des dents, in Mém. de la Société d'émulation. Tom. VIII. pag. 128) kleine, hirsekorngrosse Drüschen, welche eine schmierige Flüssigkeit absondern, die, seiner Vorstellung zufolge, den Zahn (wie das Hautsebum die Epidermis) einölt, um ihn dauerhafter zu machen. Er nannte sie *glandes dentaires*. Krankhafte Veränderung dieses Secrets soll den Zahnstein bilden, welcher nach Serres nicht als Niederschlag des Speichels angesehen werden kann, da eine chemische Analyse mit jener der fixen Bestandtheile des Speichels nicht übereinkommt. Meckel hat diese Drüschen, da er sie nur beim Ausbruche der Milchzähne deutlich sah, für kleine Abscesse gehalten. Serres will sie auch bei Erwachsenen gesehen haben, wo Raschkow, Rousseau, und ich sie nicht wieder finden konnten. Es ist sehr wahrscheinlich, dass Serres gewöhnliche solitäre Follikel, wie sie in der Schleimhaut des gesammten Verdauungsapparates vorkommen, für etwas Besonderes gehalten hat. — Im Schleime, den man mit dem Zahnstocher zwischen den Zähnen herausholt, leben, nebst ästigen Fadenpilzen, unzählige, parasitische, sich zitternd bewegende Wesen, thierischer Natur (*Vibrio denticola*). Henle vermuthet, dass die Caries der Zähne mit der Wucherung dieser Parasiten in Verbindung stehe, welche Annahme durch das Vorkommen ähnlicher Parasiten (Pilze), bei anderen geschwürigen Processen (Aphthen, Kopfgrind, Sycosis), sehr wahrscheinlich wird. Mandl ist zu weit gegangen, wenn er den Zahnstein für die petrificirten Leiber abgestorbener Infusorien des Zahnschleims hält. Die chemische Zusammensetzung des Zahnsteins erklärt es, warum Obstliebhaber und Branntweintrinker gewöhnlich sehr weisse Zähne haben. — Bei alten Leuten wird der Zahnstein zuweilen in so grosser Menge abgelagert, dass er Zähne, die sonst schon lange ausgefallen wären, noch an ihre Nachbarn festhält.

Die merkwürdigsten und reichhaltigsten Sammlungen von Zahnanomalien, die ich kenne, besitzt Prof. Heider in Wien, und der Zahnarzt Desirabode in Paris.

Ueber den Bau der Zähne handeln:

*Raschkow*, meletemata circa mammalium dentium evolutionem. Vratisl., 1835. — *L. Fränkel*, de penitiori dentium hum. structura. Vratisl., 1835. — *Retzius* in *Müller's* Archiv. 1837. — *J. Linderer*, Handbuch der Zahn-

heilkunde. Berlin, 1837. — *Nasmyth,* Researches of the Teeth. Lond., 1839. — *Lessing,* Verhandlung der naturw. Gesellschaft in Hamburg. 1845. — *Kruckenberg,* Beitrag zur Lehre vom Röhrensystem der Zähne und Knochen, in *Müller's* Archiv. 1849. — *J. Czermak,* Zeitschr. für wissensch. Zoologie. 1850. — Das Wesentliche von *Czermak's* interessanten Beobachtungen ist Folgendes. Das ganze Zahnbein scheint ein Aggregat von kugeligen Massen zu sein (Zahnbeinkugeln), welche durch unregelmässige Lücken (Interglobularräume) von einander getrennt werden. Die der Höhle des Zahns zunächst liegenden Kugeln, ragen in dieselbe als rundliche Erhabenheiten hinein. Die Zahnbeinkugeln stehen mit der Ablagerung von Kalksalzen in der anfänglich weichen Substanz des Zahnes in Verbindung. Diese Ablagerung erfolgt nämlich in Form rundlicher Massen, die zwar immer mehr und mehr miteinander zusammenfliessen, aber dennoch nicht so vollständig, dass nicht unverkalkte Theile der ursprünglich weichen Zahnmasse zwischen ihnen zurückblieben, welche dann beim Trocknen des Zahnes durch Einschrumpfen vergehen, und an deren Stelle Lücken erscheinen, welche die oben erwähnten Interglobularräume sind.

Hauptwerk für vergleichende Anatomie der Zähne ist die prachtvolle Odontography von *R. Owen.* 2 Bde. London, 1840—1845.

## §. 226. Speicheldrüsen.

Die drüsigen Nebenorgane der Mundhöhle bereiten den wasserreichen Speichel, *Saliva,* der die gekauten Nahrungsmittel, mit welchen er innig gemischt wird, in einen weichen formbaren Teig umwandelt, welcher als Bissen, *Bolus,* leicht durch die Schlingwerkzeuge in die Magenhöhle befördert wird. Er löst zugleich die löslichen Bestandtheile der Nahrung auf, und erregt durch die Befeuchtung und Tränkung der Geschmackswärzchen die Geschmacksempfindungen.

Es finden sich drei Paar Speicheldrüsen, *Glandulae salivales,* welche ihrer Lage nach in die Ohr-, Unterkiefer- und Unterzungen-Speicheldrüsen eingetheilt werden.

Die Ohrspeicheldrüse, *Glandula parotis* (*παρὰ τοῦ ὠτὸς,* neben dem Ohre), die grösste von allen, liegt vor und unter dem Ohre, in dem Winkel, welcher zwischen dem Gelenkaste des Unterkiefers, dem Warzenfortsatze, und dem äusseren Gehörgange übrig gelassen wird, und schiebt sich von hier über die äussere Fläche des Masseters, bis zum unteren Rande des Jochbogens vor. Nach innen dringt sie bis zum *Processus styloideus* ein, und mit einzelnen ihrer Läppchen zwischen den *Musculus stylo-glossus* und *stylo-hyoideus.* Sie hat ein gelapptes, körniges Ansehen, und besteht — wie jede andere Speicheldrüse — aus rundlichen Körnern, *Acini,* die durch Hüllungszellgewebe in einen gemeinschaftlichen Körper zusammengefasst werden. Ihre äussere Fläche wird von der *Fascia parotideo-masseterica* bedeckt. Ihr Ausführungsgang, *Ductus Stenonianus,* der sich durch die Dicke seiner Wand, und durch die Enge seines Lumens charakterisirt, entwickelt sich am oberen Drittel des vorderen Randes der Drüse, durch successive Vereinigung der kleinen Ausführungsgänge

aller Acini, läuft mit dem Jochbogen parallel, und 1/2″ unter ihm, an der Aussenfläche des Masseters nach vorn, senkt sich am vorderen Rande desselben, durch das Fettlager der Backe zum *Musculus buccinator* herab, welchen er in seinem Mittelpunkte durchbohrt, um an der inneren Oberfläche der Backe, dem ersten oberen Mahlzahne gegenüber, auszumünden. Oftmals liegt vor der Parotis, und auf dem *Ductus Stenonianus,* noch eine kleinere Nebendrüse (*Parotis accessoria*), welche ihren Ausführungsgang in den *Ductus Stenonianus* münden lässt.

Die Unterkiefer-Speicheldrüse (*Glandula submaxillaris s. angularis*), um die Hälfte kleiner als die Parotis, und minder stark gelappt, liegt unter dem *Musculus mylo-hyoideus,* zwischen beiden Blättern der *Fascia cervicalis,* in dem dreieckigen Raume, der vom unteren Rande des Unterkiefers und den beiden Bäuchen des *Musculus biventer maxillae* begrenzt wird (ohne ihn ganz auszufüllen). Der Ausführungsgang derselben, *Ductus Whartonianus,* geht über die obere Fläche des *Musculus mylohyoideus,* zwischen ihr und der Mundschleimhaut, nach innen und vorn, und mündet an der stumpfen Spitze einer zu beiden Seiten des Zungenbändchens befindlichen Papille (*Caruncula sublingualis*). Der *Ductus Whartonianus* besitzt glatte Muskelfasern, — der *Ductus Stenonianus* aber nicht (Kölliker).

Die Unterzungen-Speicheldrüse, *Glandula sublingualis,* ist die kleinste, und liegt auf der oberen Fläche des *Musculus mylo-hyoideus,* nur von der Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle bedeckt. Ihr hinteres Ende fliesst häufig mit den vordersten Lappen der *Glandula submaxillaris* zusammen. Ihre feinen Ausführungsgänge, 8—12 an der Zahl, *Ductus Rivini,* münden entweder hinter der *Caruncula sublingualis* in die Mundhöhle, oder vereinigen sich, nach Art der übrigen Speicheldrüsen, zu einem gemeinschaftlichen grösseren Gange, *Ductus Bartholini,* welcher ebenso häufig eine besondere Endmündung an der Caruncula besitzt, als er mit dem *Ductus Whartonianus* zusammenfliesst. — Die Unterzungenspeicheldrüsen scheinen mehr Schleimdrüsen als Speicheldrüsen zu sein.

Alle Speicheldrüsen sind nach demselben Typus gebaut. Der Hauptausführungsgang theilt sich wiederholt in kleinere Zweige, deren letzte Enden mit traubig zusammengehäuften Bläschen (*Acini*) in Verbindung stehen, welche mit capillaren Blutgefässen netzartig umsponnen werden, und in welchen die Bereitung des Speichels aus den Elementen des Blutes vor sich geht. Ein Acinus ist nur die Summe mehrerer solcher Endbläschen. In der Parotis beträgt der Durchmesser der Endbläschen im injicirten Zustande 0,04‴, und in der *Glandula submaxillaris* nur 0,02‴. Die innere Oberfläche der grösseren Speichelgänge besitzt Cylinderepithelium; jene der kleineren und ihrer Endacini Pflasterepithelium.

Jede der drei Speicheldrüsen steht mit einer benachbarten Arterie und Vene in inniger Beziehung. Die Parotis schliesst den Stamm der *Carotis externa* und der *Vena facialis posterior* ein, so dass eine Exstirpation der

Parotis am Lebenden, ohne vorläufige Unterbindung der Carotis, nicht zu machen ist. Die *Glandula submaxillaris* enthält, in einer Furche ihrer oberen Fläche, die *Arteria maxillaris externa* und die *Vena facialis anterior*. Die *Glandula sublingualis* liegt auf der Arterie und Vene gleichen Namens.

Die Parotis erleidet bei jedem Oeffnen des Mundes einen Druck, indem der Raum zwischen Unterkieferrand und Warzenfortsatz sich dabei verkleinert. Die *Glandula submaxillaris* und *sublingualis* erleidet ihn ebenfalls, erstere durch das Spiel des *Musculus mylo-hyoideus*, und letztere durch den Widerstand des gekauten Bissens. Dieser Druck befördert die Entleerung ihres Secrets während des Kauens, wo seine Gegenwart am nöthigsten ist.

Die specifischen Verschiedenheiten der Secrete der drei Speicheldrüsen sind noch nicht genau bekannt. Der Parotidenspeichel enthält keinen Schleim, welcher dagegen im Secret der Unterzungendrüse prävalirt. Bernard (Comptes rendus, 1852. Tom. I.) glaubt, dass der Parotidenspeichel zum Kauen, jener der *Glandula sublingualis* zum Schlingen, jener der *Glandula submaxillaris* zum Schmecken besonders beitrage.

Der Speichel besteht, nach Berzelius, aus 99% Wasser, und 1% fester Stoffe (Speichelstoff oder Ptyalin, Schleim, Chlornatrium, Casein). Er enthält immer abgestossene Epithelialplatten der Mundschleimhaut, und die schon von Leeuwenhoek gekannten, rundlichen Speichelkörperchen, von 0,02—0,03''' Durchmesser. — Seine Verwendung ist eine doppelte. Erstens eine, die er schon in der Mundhöhle leistet. Sie besteht in dem Einweichen der gekauten Nahrungsmittel, als nothwendige Vorbereitung zum Schlingen, und in der Auflösung leicht löslicher Bestandtheile derselben zu Gunsten der Geschmacksempfindung. Zweitens bewirkt der mit den Speisen verschlungene Speichel im Magen die Umwandlung des Amylum in Traubenzucker. — Die Nachtheile, die durch häufiges Spucken dem Organismus erwachsen sollen, hat man wohl zu hoch angeschlagen. — In der Thierwelt sind die Speicheldrüsen weiter verbreitet, und erhalten sich länger, als die übrigen drüsigen Nebenorgane des Verdauungssystems. Den Fischen und Cetaceen fehlen sie. — Da das Wasser des Speichels, durch die, beim Athmen durch die Mundhöhle ein- und ausstreichende Luft, fortwährend als Dampf weggeführt wird, so erklärt sich hieraus die Bildung jenes festen Beschlages, der als Zahnstein, besonders die hintere Fläche der unteren Schneidezähne (wo der Speichel sich aus den *Carunculis sublingualibus* ergiesst), und die Hälse aller Zähne im Unterkiefer incrustirt, sich zwischen Zahn und Zahnfleisch drängt, und die Zähne zwar entstellt, aber gewiss für ihre Dauerhaftigkeit eher nützlich als schädlich ist, obwohl dieses die Zahnärzte nicht zugeben mögen. — Die giftigen Wirkungen, welche der in den Magen oder in die Venen eines lebenden Thieres injicirte Speichel hervorbringt, sind nicht Wirkungen des Speichels, sondern des narkotischen Princips des Tabaks, welcher geraucht wurde, um die zum Versuche nothwendige Quantität Speichel zu erhalten. Ebenso ist die ansteckende Kraft des Geifers bei wuthkranken Thieren eine gänzlich grundlose Chimäre. Bruce, Harris und Hertwig konnten durch Uebertragung des Geifers von wuthkranken Thieren auf gesunde, ja selbst durch Einimpfung des Geifers, niemals die Wuthkrankheit erzeugen.

## §. 227. Zunge.

Die Zunge (*Lingua*) ist ein von der Mundschleimhaut umkleideter, weichlicher und sehr beweglicher Fleischlappen, der in der Höhlung des Unterkiefers liegt, und sie ausfüllt. Man unterscheidet an ihm eine obere und untere Fläche, zwei Seitenränder, die Spitze, den Körper, und den Grund, welcher letzterer bis zum Zungenbeine herabgeht. Die obere convexe Fläche der Zunge, welche bei geschlossenem Munde an dem harten Gaumen anliegt, ist frei, und bis zum *Isthmus faucium* hin, mit den Tast- und Geschmackswärzchen so dicht besäet, dass sie ein sammtartiges, kurzzottiges Ansehen erhält. Vom *Isthmus faucium* bis zum Zungenbeine hinab, ist sie mit grossen Balgdrüsen ausgestattet, welche die Schleimhaut hügelig wölben, und durch den Finger als eben so viele Erhabenheiten gefühlt werden. Die untere Fläche ist viel kleiner, steht mit dem Zungenbändchen in Verbindung, welches die allzu grosse Rückwärtsbewegung der Zunge, und das Umschlagen ihrer Spitze nach hinten, verhindert. Sie besitzt keine Geschmackswärzchen. Die Seitenränder stehen hinten mit den beiden *Arcus palato-glossi* des weichen Gaumens in Verbindung. Spitze und Körper gehen ohne Grenze in einander über. Der Grund oder die Basis grenzt nach hinten an den Kehldeckel, und hängt mit ihm durch den ununterbrochenen Verlauf der Schleimhaut zusammen. — Von der Spitze bis zum *Isthmus faucium* nimmt die Zunge an Dicke zu, vom Isthmus bis zum Zungenbein an Dicke bedeutend ab. Der zunächst an das Zungenbein grenzende dünne Theil der Basis, heisst die Zungenwurzel. Er enthält einen von der Mitte des Zungenbeins entspringenden, blattförmigen, dünnen Faserstreifen, welcher unrichtig *Cartilago linguae* (*Cartilage médian,* Blandin) genannt wird, da er keine knorpeligen Elemente besitzt. Er setzt sich fast durch die ganze Dicke der Zunge als senkrechte Scheidewand fort, und könnte deshalb *Septum linguae* genannt werden. Am Rücken der Zunge, welcher durch eine nicht immer deutliche Längenfissur in zwei gleiche Hälften getheilt wird, finden sich drei Arten Wärzchen (*Papillae gustatoriae*). 1. Die fadenförmigen Wärzchen (*Papillae filiformes*), die der Zunge ihr rauhes, pelziges Ansehen geben, sind in unzähliger Menge am Rücken und den Seitenrändern vertheilt, und stehen in parallelen Reihen, welche von der Mitte gegen die Ränder und zugleich schief nach vorn gerichtet sind. Sie sind die feinsten und längsten, und nehmen gegen den Isthmus an Zahl und Länge ab. — 2. Die schwammförmigen Wärzchen (*Papillae fungiformes s. clavatae*) sind zwischen die fadenförmigen als rothe, knopfförmige Höckerchen hie und da eingestreut. — 3. Die 8—12 wallförmigen Wärzchen (*Papillae vallatae s. maximae*) liegen nur an jenem Theile des Zungenrückens, der den *Isthmus faucium* bilden hilft, und sind in zwei Reihen gestellt, welche nach hinten convergiren, und sich zu einem V vereinigen, an dessen Spitze gewöhnlich die grösste *Papilla vallata* steht. Jede Wallwarze besteht aus

einer umgekehrt kegelförmigen, mit der Basis nach oben gerichteten, dicken Warze, welche von einem kreisförmigen Schleimhautwall, über welchen sie etwas hervorragt, umzäunt wird. An oder hinter der Spitze des V, liegt das blinde Loch (*Foramen coecum*), ein zuweilen 5''' langer Blindgang, in welchen sich mehrere der benachbarten Schleimdrüsen des Zungenrückens einmünden.

Das musculöse Parenchym der Zunge besteht, nebst den unter einander sich verwebenden Fasern des *Musculus genio-glossus, hyo-glossus,* und *stylo-glossus,* noch aus drei besonderen Muskelschichten, welche in der Zunge entspringen, und auch in ihr endigen. Die obere Längenschichte liegt gleich unter der Schleimhaut des Zungenrückens, und schiebt ihre Bündel zwischen die zur Zungenoberfläche emporstrebenden strahligen Bündel des Genioglossus ein. Die untere (viel stärker als die obere, und bisher als *Musculus lingualis* beschrieben), liegt zwischen dem *Musculus genio-glossus* und *hyo-glossus* an der unteren Fläche der Zunge. Die quere Muskelschichte (*Musculus lingualis transversus,* Theile) entspringt von den Seitenflächen des *Septum linguae.* Ihre Fasern laufen nach aus- und aufwärts; die inneren gehen zum Rücken der Zunge, die äusseren zum Zungenrande, und schieben sich, um diese Richtung einschlagen zu können, zwischen den Längenfasern des *Genio-glossus* und *Hyo-glossus* hindurch. — In der Zungenspitze kommen auch senkrechte, von der oberen zur unteren Fläche ziehende Muskelbündel vor. — Eine sehr genaue Untersuchung der Zungenmuskeln lieferte mein zu früh verstorbener Freund, *J. Zaglas,* in den Annals of Anat. and Physiol., edit. by *J. Goodsir.* Edinb., 1850. I.

Die Arterien der Zunge sind zahlreich, und für das Volumen der Zunge sehr gross. Die *Arteria dorsalis linguae* ist unbedeutend, die *Arteria profunda* dagegen so gross, dass die tollkühnen Versuche, die abnorme Länge der Zunge durch Herausschneiden eines keilförmigen Stückes aus ihrem Dorsum zu verkürzen, keine Nachahmung finden können, und die Amputation einer krebsigen Zunge, ohne vorläufige Unterbindung der *Arteria lingualis,* Gefahr droht. Die *Arteria sublingualis s. ranina* läuft nicht weit vom Zungenbändchen, und es erfordert deshalb die Lösung desselben einige Vorsicht. Der grosse Gefässreichthum der Zunge erklärt die enorme Anschwellung derselben bei gewissen Entzündungen, die selbst Erstickungstod herbeiführt, und die augenblickliche Linderung aller Zufälle durch Einschnitte in das Zungenparenchym (Scarificationen). Wie leicht eine aufgeschwollene Zunge Athmungsbeschwerden hervorrufen kann, mag man an sich selbst erproben, wenn man mit dem Daumen, unmittelbar vor dem Zungenbeine, den Boden der Mundhöhle, und somit die Zunge, nach oben drückt. Die Zunge verstopft hiebei den *Isthmus faucium,* und drängt den weichen Gaumen gegen die Wirbelsäule (wodurch der Luftzutritt von der Mund- und Nasenhöhle her aufgehoben wird). Beim Selbsterhängen, wo die Schnur nicht zusammengeschnürt wird, sondern der Hals in einer Schlinge hängt, die hinter beiden Winkeln des Unterkiefers in die Höhe steigt, erfolgt der Erstickungstod auf diese Weise.

Die von Fleischmann (De novis sub lingua bursis. Norimb., 1841) beschriebenen Bläschen halte ich nicht für Schleimbeutel, sondern für accidentelle Cystenbildung. — Die von A. Nuhn beschriebene neue Zungendrüse (Ueber eine bis jetzt noch nicht näher beschriebene Zungendrüse. Mannheim, 1845) ist schon in Blandin's traité d'anatomie topographique. Paris, 1834. pag. 175 erwähnt, aber nicht näher gewürdigt worden. Auch Prof. Mayer in Bonn macht auf das Prioritätsrecht ihrer Entdeckung Anspruch. Sie liegt

in der Spitze der Zunge, der unteren Fläche näher als der oberen, ist 7—10''' lang, 3—4½''' weit, und 1—2''' dick, und mündet durch 5 in einer Reihe liegende Ostia an der unteren Fläche der Zungenspitze aus. Unter den Thieren findet sie sich nur beim Orang-Utang.

Der Bau der Geschmackswärzchen ist von jenem der Tastwärzchen §. 62 und 190 nicht wesentlich verschieden. In den schwammförmigen Zungenwärzchen hat man bereits, obwohl selten, auch Tastkörperchen aufgefunden. — Das geschichtete Pflasterepithelium der Zunge ist auf dem Rücken viel stärker, als anderswo. Es ist, wie jenes der Mundhöhle überhaupt, aus sehr breiten und flachen Zellen zusammengesetzt, welche sich mit dem sogenannten Zungenbeleg abstossen, und wieder erzeugen. Bei Verbrühungen und gewissen Ausschlagskrankheiten fällt das Epithelium in grösseren Stücken ab. Das Epithelium der fadenförmigen Wärzchen ist besonders dick, und zeigt das eigenthümliche Verhalten, dass es von der Spitze der Warze aus sich in feine, haarförmige Fortsätze spaltet, welche der Warze ein pinselförmiges Ansehen verleihen. Dieses Zerfasern des Epithels, welches besonders bei weiss belegter Zunge beobachtet wird, ist nicht zu verwechseln, mit den bei vielen krankhaften Zuständen der Zungenschleimhaut, auf dieser wuchernden Fadenpilzen. — Die durch den Speichel gelösten schmeckbaren Substanzen der Nahrungsmittel müssen sich durch das Epithelium der Zunge durchsaugen, um auf die Nerven der Papillen wirken zu können. Daher erklärt es sich, warum schwer lösliche Substanzen erst geschmeckt werden, nachdem sie längere Zeit in der Mundhöhle verweilten, ja erst nachdem sie verschluckt wurden (Nachgeschmack). Trockene Nahrung in trockener Mundhöhle erregt keinen Geschmack. Alles Unlösliche ist nicht schmeckbar. — Da man nirgends eine grössere Schleimhautpartie auf einmal übersehen kann, als in der Mundhöhle, so pflegt man die Zunge der Kranken zu untersuchen, um aus ihrem Ansehen, auf den Zustand anderer, dem Gesichte nicht zugänglicher Schleimhäute zu schliessen. — Die Mitwirkung der Zunge beim Kauen, Sprechen, Schlingen beweisen die Störungen dieser Functionen bei der Zungenlähmung. Thiere, denen der Bewegungsnerv der Zunge durchschnitten wurde, zerfleischen sich die Zunge beim Kauen, und schreien deshalb mitten im Fressen laut auf. — Dass ein zu kurzes Zungenbändchen bei Kindern das Saugen beeinträchtige, scheint mir eine ungegründete Annahme zu sein, indem das Kind nicht mit der Zunge, sondern durch Senken des ganzen Mundhöhlenbodens saugt. — Von den drei zur Zunge gehenden Nerven: Lingualis, Glossopharyngeus, Hypoglossus, besitzen die beiden ersten an ihren Aesten zahlreiche kleine Ganglien.

## §. 228. Rachenhöhle.

Die Rachenhöhle, *Pharynx,* liegt hinter der Mundhöhle, mit welcher sie durch den *Isthmus faucium* in Verkehr steht. Sie grenzt nach oben an die Schädelbasis, nach hinten an die Halswirbelsäule, seitwärts an die grossen Blutgefässe und Nerven des Halses, vorn an die Choanae, den Isthmus, und den Larynx. Nach unten geht sie in den Kanal der Speiseröhre über. Wird der weiche Gaumen so weit nach hinten gedrängt, dass seine hintere Fläche sich an die hintere Wand der Rachenhöhle anlegt, so wird letztere dadurch in zwei über einander gelegene Räume getheilt, deren oberer die Choanae enthält, und *Cavum pharyngo-nasale,* —

deren unterer grösserer, weil er den Isthmus und den Eingang zur Kehlkopfshöhle enthält, *Cavum pharyngo-laryngeum* genannt werden könnte. Diese Scheidung der Rachenhöhle in zwei Räume geschieht bei jedem Schlingacte, und beim Sprechen und Singen mit Brusttönen. (Angeborene Spaltung des weichen Gaumens, oder Substanzverlust durch Geschwür, bedingen näselnde Sprache, weil ein Theil der beim Sprechen ausgeathmeten Luft durch die Nasenhöhle streicht.) Es verdient besonders hervorgehoben zu werden, dass nur das *Cavum pharyngo-nasale* Flimmerepithelium besitzt, das *Cavum pharyngo-laryngeum* dagegen das gewöhnliche dicke Pflasterepithelium der Mundhöhle.

Die Wand der Rachenhöhle bildet einen, aus drei Schichten bestehenden, konischen Sack, dessen Basis an die Schädelbasis stösst, dessen Spitze in die Speiseröhre (Schlund) fortläuft, und gewöhnlich Schlundkopf (Anfang des Schlundes) genannt wird. Die äussere Schichte existirt nur an der oberen Abtheilung des Pharynx. Sie ist fibröser Natur, und wurde in der Muskellehre als *Fascia bucco-pharyngea* beschrieben. Die zweite Schichte ist aus Muskelfasern zusammengewebt, welche longitudinale oder mehr quere Richtungen einschlagen, und dadurch den Rachen entweder verkürzen (heben) oder verengern (schnüren) können.

Die Muskeln mit Längenrichtung ihrer Fasern (*Levatores pharyngis*) sind: der *Stylo-pharyngeus* (paarig), und der *Azygos pharyngis* (unpaarig und oft fehlend). Der *Stylo-pharyngeus* entspringt am Griffelfortsatz, oberhalb dem *Stylo-glossus*, und verliert sich, an der Seite des Pharynx herablaufend, und mit seinem Gespan etwas convergirend, zwischen den Schnürmuskeln in der hinteren Rachenwand. Der *Azygos pharyngis* entspringt, wenn er vorkommt, von der Basis des Hinterhauptbeins, und mischt seine strahlig-divergirenden Fasern mit denen der beiden *Stylo-pharyngei.*

Die Schnürmuskeln (*Constrictores pharyngis*) bilden die Seitenwände und die hintere Wand des Rachens, in deren Medianlinie (*Raphe*) sie sich von beiden Seiten vereinigen. Man zählt drei Paare, die sich von unten her theilweise decken, und ihrer Lage nach in den *Constrictor pharyngis superior*, *medius*, und *inferior* eingetheilt werden. Alle knöchernen, fibrösen und knorpeligen Gebilde, die zwischen Schädelbasis und Anfang der Luftröhre gelegen sind, dienen den Faserbündeln der Rachenschnürer zum Ursprunge, und es muss deshalb, wenn man jedem Bündel einen eigenen Namen giebt, eine sehr complicirte Musculatur herauskommen.

Der *Constrictor superior* entspringt von der *Fibrocartilago basilaris* (als *Cephalo-pharyngeus*), vom *Hamulus pterygoideus* (als *Pterygo-pharyngeus*), von dem hinteren Ende der *Linea mylo-hyoidea* (als *Mylo-pharyngeus*), vom Seitenrande der Zunge (als *Glosso-pharyngeus*), und von dem, zwischen Ober- und Unterkiefer ausgespannten hinteren Stücke der *Fascia bucco-pharyngea* (als *Bucco-pharyngeus*), und endigt, mit dem der anderen Seite zusammenfliessend, in der *Raphe pharyngis.* — Die Wirkung dieses Muskels ist nichts weniger, als bekannt, da der zu verschlin-

gende Bissen nie in sein Bereich kommt, indem er des weichen Gaumens wegen, nicht nach aufwärts gegen die Choanen getrieben werden kann.

Der *Constrictor medius* entspringt mit zwei Bündeln vom grossen und kleinen Horne des Zungenbeins (*Cerato-* und *Chondro-pharyngeus*). Seine oberen Fasern steigen nach aufwärts, und vereinigen sich mit denen der anderen Seite zu einer Spitze, welche sich über den *Constrictor superior* hinaufschiebt, und ihn bedeckt.

Der *Constrictor inferior* entspringt vom Bande, welches das grosse Horn des Zungenbeins mit dem oberen Horne des Schildknorpels verbindet (*Syndesmo-pharyngeus*), von dem hinteren Theile der äusseren Fläche des Schildknorpels (*Thyreo-pharyngeus*), und von der Aussenfläche des Ringknorpels (*Crico-pharyngeus*). Seine Bündel vereinigen sich mit den entgegengesetzten in der Raphe, und schieben sich (die oberen) mit einer nach oben gerichteten Spitze über den *Constrictor medius* hinauf.

Auf die Muskelschicht folgt die Schleimhaut mit ihrem submukösen Bindegewebe. Sie ist besonders an ihrer hinteren Wand sehr drüsenreich, und hängt mit der Schleimhaut aller jener Höhlen zusammen, welche mit der Rachenhöhle communiciren (Nasenhöhle, Eustachi'sche Trompete, Mundhöhle, Kehlkopfshöhle).

Die Communicationsöffnungen für die Nasen-, Mund- und Kehlkopfshöhle liegen an der vorderen Rachenwand, die Rachenöffnung der Eustachi'schen Trompete aber am obersten Theile der Seitenwand, hinter dem äusseren Rande der Choanae. Die Oeffnung ist fast oval, 4''' lang, und etwas schräg von innen und oben nach aussen und unten gerichtet. Ihre Umrandung ist an der hinteren Peripherie wulstiger, als an der vorderen. Sie kann durch eine, an der Spitze gekrümmte Sonde, welche durch den unteren Nasengang in die Rachenhöhle geleitet wird, leicht erreicht werden.

Die anatomische Darstellung des Pharynx muss von rückwärts und nach folgenden Regeln vorgenommen werden: Man löst an einem Kopfe die Wirbelsäule aus ihrer Verbindung mit dem Hinterhaupte, und entfernt sie. Dadurch wird die hintere Rachenwand, die an die vordere Fläche der Wirbelsäule durch nachgiebiges Zellgewebe befestigt war, frei. Man entfernt nun vorsichtig die Reste der *Fascia bucco-pharyngea,* und verfolgt die unter ihr liegenden Faserbündel der Levatores und Constrictores bis zu ihren Ursprüngen, wodurch auch die Seitengegenden des Pharynx zur Ansicht kommen. Führt man von unten her durch die Speiseröhre einen Scalpellgriff oder eine starke Sonde in die Rachenhöhle ein, so kann man damit die hintere Rachenwand aufheben, und man bekommt eine Idee von der Ausdehnung und Form dieses häutig-musculösen Sackes. Nun trennt man durch einen Längenschnitt die eben präparirte hintere Wand, und durch einen Querschnitt ihre obere Anheftung an der Schädelbasis, legt die beiden dadurch gebildeten Lappen wie Flügelthüren aus einander, und befestigt sie durch Haken, damit sie nicht wieder zufallen. Man übersieht nun die vordere Rachenwand von hinten her, und lernt die Lage der Oeffnungen kennen, welche in die Nasen-, Mund- und Kehlkopfshöhle führen. Die Choanen sind vom *Isthmus faucium* durch das *Palatum molle,* — der Isthmus vom Kehlkopfseingang durch die elastische

Knorpelplatte des Kehldeckels getrennt. Seitwärts und oben findet man neben den Choanen die Rachenmündungen der Eustachi'schen Trompeten.

Die Rachenhöhle ist der Kreuzungspunkt der Respirations- und Verdauungshöhle des Kopfes (*communis aëris et nutrimentorum via,* Haller). Die durch die Nase eingeathmete Luft, und der zu verschlingende Bissen, müssen durch sie zum Kehlkopf und zur Speiseröhre gelangen. Da die Speiseröhrenöffnung hinter dem Kehlkopfe liegt, so müssen sich die Wege des Luftstroms und des Bissens in der Rachenhöhle kreuzen. Ist der Bissen in den Rachen gekommen, und wird dieser durch die Constrictores verengert, so könnte der dadurch gedrückte Bissen eben so gut gegen die Choanen sich erheben, oder in den Kehlkopf hinabgetrieben werden, als in die Speiseröhre gelangen. Den Weg zu den Choanen schliesst der weiche Gaumen ab, indem er sich gegen die Wirbelsäule stellt, und seine hinteren Schenkel (*Arcus palato-pharyngei*) sich bis zur Berührung nähern. Der Eintritt in den Kehlkopf wird durch den Kehldeckel versperrt, welcher sich, wie eine Fallthüre, über das *Ostium laryngis* legt. Es ist nicht richtig, wenn gewöhnlich gesagt wird, dass der niedergedrückte Kehldeckel dem Bissen als Brücke dient, über welche hinüber er in den Schlundkopf und so fort in die Speiseröhre gedrückt wird. Denn der Kehldeckel kommt eigentlich mit dem Bissen in gar keine Berührung, da er nicht durch den Bissen, sondern durch den Zungengrund, gegen welchen er beim Heben des Kehlkopfes während des Schlingens angepresst ist, niedergedrückt wird. — Nur beim Erbrechen kann Festes oder Flüssiges aus der Rachenhöhle in die Nasenhöhle hinauf geschleudert werden, oder wie bei gewissen Formen des Einathmens aus der Mundhöhle in den Kehlkopf gerathen.

Der Weg des Bissens von den Lippen bis zum Pharynx steht unter der Aufsicht und Obhut des freien Willens. Ist der Bissen durch den Racheneingang passirt, so hält ihn nichts mehr auf, und er wird ohne Zuthun des Willens in den Magen geschafft. Kitzeln des Rachens mit dem Finger oder einer Feder (oder durch ein verlängertes Zäpfchen) erregt kein Erbrechen, sondern Schlingbewegung, — Kitzeln des Zungengrundes und des weichen Gaumens dagegen keine Schlingbewegung, sondern Erbrechen. Beide Formen von Bewegungen sind somit Reflexbewegungen.

## §. 229. Speiseröhre.

Die Speiseröhre, *Oesophagus s. Gula* (wörtlich Essenträger, von *οἴω*, tragen, *φάγω,* essen), ist die untere Verlängerung des Rachens, und besteht aus denselben Schichten, wie dieser. Sie verbindet den Rachen mit der Magenhöhle, und hat, ausser der mechanischen Fortbewegung des Bissens, keine andere Nebenbestimmung. Sie liegt am Halse auf der Wirbelsäule, hinter der Luftröhre, und etwas nach links, geht durch die obere Brustapertur in den hinteren Mittelfellraum, kreuzt sich mit der hinteren Fläche des linken Luftröhrenastes, und legt sich, von der Theilungsstelle der Luftröhre an, an die rechte Seite der Aorta, verlässt hierauf die Wirbelsäule, kreuzt sich mit der vorderen Fläche der Aorta, um zum links gelegenen *Foramen oesophageum* des Zwerchfells zu gelangen, und geht durch dieses in die Cardia des Magens über. Sie beschreibt, kurz gesagt, eine langgedehnte Spirale um die Aorta. Sie ist an ihrem

Ursprunge am engsten, erweitert sich hierauf etwas, und nimmt, vom sechsten Brustwirbel angefangen, an Weite wieder ab, ohne jedoch im *Foramen oesophageum* so enge zu werden, als sie an ihrem Beginne war. Sie ist äusserlich von lockerem Zellstoff umgeben. Ihre Muskelhaut besteht aus einer äusseren longitudinalen, und inneren spiralen oder Zirkelfaserschicht. Die Schleimhaut ist in Längenfalten gelegt, welche sich beim Durchgange des Bissens glätten, um das Lumen des Rohrs zu erweitern. Ihre Schleimdrüsen sind solitär stehende oder gruppirte Follikel, welche bis in den submukösen Zellstoff ragen, und (die grösseren derselben) sich selbst zwischen die Maschen der Längen- und Querfasern der Muskelhaut einschieben. Das Epithelium ist pflasterförmig und geschichtet.

Die Muskelfasern der Speiseröhre sind am Halstheile derselben quergestreift, am Brusttheile glatt, und bilden hier eine sehr ansehnliche, mit dem Messer darstellbare Schichte. — Die von mir entdeckten *Musculi broncho-* und *pleuro-oesophagei* (Zeitschrift der Wiener Aerzte. 1844), haben sich seit ihrer Bekanntmachung so häufig wieder gefunden, dass ich um so mehr geneigt bin, sie nicht für zufällig, sondern mit dem Mechanismus der Deglutition in nothwendigem Bezuge stehend, zu halten. Der *Broncho-oesophageus*, von der hinteren membranösen Wand des Bronchus zur Speiseröhre herabgehend, kann letztere heben, und zugleich die durch das Hinabgleiten des Bissens eingedrückte Bronchuswand wieder herausziehen. Der *Pleuro-oesophageus*, der von der linken Wand des Mediastinums zum Oesophagus geht, kann letzteren fixiren, und dadurch dem *Broncho-oesophageus* seine Wirkung auf Erweiterung des Bronchus leichter erreichbar machen. Die Existenz beider Muskeln wurde durch J. Paget bestätigt. (Bericht über die Fortschritte der menschlichen Anatomie etc. Aus dem Englischen von *R. Melzer*. Augsburg, 1846. pag. 59.) — Der *Pleuro-oesophageus* kommt öfter vor, als der *Broncho-oesophageus*.

## §. 230. Uebersicht der Lage und Zusammensetzung des Verdauungskanals in der Bauchhöhle.

Der bei weitem grössere Theil des Verdauungskanals und seiner drüsigen Nebenorgane liegt in der Bauchhöhle, und wird von dem Bauchfelle, *Peritoneum*, eingeschlossen, welches einerseits die innere Oberfläche der Bauchwandungen, als vollkommen geschlossener Sack auskleidet (*Peritoneum parietale*), theils viele faltenförmige Einstülpungen erzeugt, um die einzelnen Abtheilungen der Verdauungsorgane mit einem mehr weniger completen Ueberzuge (*Peritoneum intestinale s. viscerale*) zu versehen. Der Bauchtheil des Verdauungskanals besteht aus drei, durch Lage, Gestalt und Structur verschiedenen Abschnitten. Der erste ist der Magen — der voluminöseste Abschnitt des Kanals. Der zweite ist das dünne (besser enge) Gedärm, und der dritte: das dicke (weite) Gedärm. Jeder Abschnitt ist von dem nächstfolgenden durch eine Klappe getrennt. Der Magen liegt in der oberen Bauchgegend, und reicht in beide Rippenweichen (*Hypochondria*) — weniger in die rechte, als in die linke. Er setzt sich durch sei-

nen Ausgang, den sogenannten Pförtner (*Pylorus*), in das dünne Gedärm, *Intestinum tenue,* fort, an welchem drei Stücke unterschieden werden: der Zwölffingerdarm, Leerdarm und Krummdarm.

Der Zwölffingerdarm, *Intestinum duodenum,* bildet eine, mit der Convexität nach rechts gerichtete Krümmung, welche durch den, nur an ihrer vorderen Fläche befindlichen Bauchfellüberzug in der Nähe der Wirbelsäule befestigt wird. Der darauf folgende Leerdarm, *Intestinum jejunum,* geht ohne bestimmte Grenze in den Krummdarm, *Intestinum ileum,* über. Beide sind in zahlreiche Krümmungen gelegt, welche Darmschlingen (*Ansae s. Gyri intestinales*) heissen, und die *Regio umbilicalis, hypogastrica,* beide *Regiones iliacae,* und den oberen Theil der kleinen Beckenhöhle einnehmen. Das Ende des Krummdarms erhebt sich aus der Beckenhöhle zur rechten Darmbeingegend, und mündet in den, auf der Fascia des *Musculus iliacus dexter* gelegenen Anfang des dicken Gedärmes, *Intestinum crassum,* ein. Das dicke Gedärm zerfällt, wie das dünne, in drei Stücke. Das erste — der Anfang des dicken Gedärms — ist der Blinddarm, *Intestinum coecum,* in der rechten Darmbeingegend. Von hier erhebt sich das zweite Stück, der Grimmdarm (*Intestinum colon*) in das rechte Hypochondrium, geht dann über dem Nabel quer in das linke Hypochondrium, und von dort abwärts in die Beckenhöhle, wo es in das dritte Stück des dicken Gedärms, in den Mastdarm (*Intestinum rectum*) übergeht. Das dicke Gedärm umkreist somit das dünne.

Das rechte Hypochondrium wird von der voluminösen Leber mehr als ausgefüllt, indem sie fast zwei Querfinger breit über den Rand der Rippen vorragt. Das linke Hypochondrium enthält die Milz. Die Bauchspeicheldrüse liegt dicht hinter dem Magen, quer vor der Wirbelsäule, von der concaven Seite der Zwölffingerdarmkrümmung bis zur Milz sich erstreckend.

Die Bauchfellfalten, welche diese Organe aufnehmen, und ihnen als Befestigungsmittel dienen, heissen, für die einzelnen Abtheilungen des Darmkanals: Gekröse, *Mesenteria,* für die drüsigen Nebenorgane: Aufhängebänder, *Ligamenta suspensoria.*

Der bei weitem grösste Theil des Verdauungskanals besteht aus denselben Schichten, welche, von aussen nach innen gerechnet, sind: 1. der Peritonealüberzug (seröse Haut des Gedärms), 2. die Muskelhaut, 3. das submuköse Bindegewebe (Zellhaut), 4. die Schleimhaut. Der Peritonealüberzug fehlt nur am untersten Stücke des Mastdarms (welches unterhalb der *Fascia hypogastrica* liegt) vollkommen, und ist für den Zwölffingerdarm, Blinddarm, und aufsteigenden Grimmdarm, kein vollständiger, indem ein grösserer oder kleinerer Theil der hinteren Fläche dieser Darmstücke unüberzogen bleibt. Die Muskelhaut besteht durchwegs aus einer äusseren longitudinalen, und inneren Kreisfaserschicht. Ihre mikroskopischen Elemente sind glatte (organische) Muskelfasern, welche in den verschiedenen Abtheilungen des Darmkanals mit denselben Eigenschaften als sehr lange und schmale, einen verlängerten Kern einschliessende Faserzellen erschei-

nen, und häufig nicht parallel gerandet, sondern wellenförmig erscheinen. Sie ist an ihrer äusseren Seite mit einer dünnen Lage Zellstoff bedeckt, welche sie mit dem Bauchfellüberzug verbindet (subperitoneales oder subseröses Bindegewebe), an ihrer inneren Seite liegt die Zellhaut des Darmes an, welche, ihres Verhältnisses zur Schleimhaut wegen, auch submuköses Bindegewebe genannt wird. Am meisten variirt die Schleimhaut, deren Attribute im Magen, Dünn- und Dickdarm andere werden, wie an den betreffenden Orten gezeigt werden soll.

Diese kurze Uebersicht der Lage und Zusammensetzung des Verdauungskanals musste, um häufige Wiederholungen zu umgehen, der speciellen Beschreibung aller Einzelnheiten vorausgeschickt werden. Der detaillirte Verlauf des Bauchfelles, welches das gemeinschaftliche Vereinigungsmittel aller einzelnen Verdauungsorgane abgiebt, kann, mit der allgemeinen Uebersicht des *Situs viscerum,* erst am Ende dieses Systems verständlich dargestellt werden (§. 239).

## §. 231. Magen.

Der Magen (*Ventriculus*, *Stomachus, Gaster*) ist die grösste, gleich unter dem Zwerchfelle liegende, sack- oder retortenförmige Erweiterung des Verdauungskanals, in welcher die Nahrungsmittel am längsten verbleiben, ihre im geschluckten Bissen noch erkennbaren primitiven Eigenschaften verlieren, und in einen homogenen, dickflüssigen Brei umgewandelt werden, welcher Speisebrei, *Chymus,* genannt wird.

Der Magen nimmt die *Regio epigastrica* ein, und erstreckt sich in beide Hypochondria. Er grenzt nach oben an das Zwerchfell, nach unten an das Querstück des Grimmdarms, nach vorn an die Bauchwand, nach hinten an das Pankreas, nach rechts an die Leber, die ihn zum Theil bedeckt, und nach links an die Milz. Man unterscheidet an ihm den Eingang, *Cardia s. Ostium oesophageum,* und den Ausgang oder Pförtner, *Pylorus s. Ostium duodenale* (*πύλη-οὖρος,* Thorwächter). Unter der Cardia liegt der weiteste Theil des Magens (*Fundus ventriculi*), der sich blindsackförmig gegen die Milz ausbuchtet. Vom Fundus gegen den Pylorus verengert sich der Magen mässig, krümmt sich aber zwei Zoll vor dem Pylorus als sogenanntes *Antrum pyloricum* etwas nach aufwärts. Der Pylorus selbst ist äusserlich als eine seichte Strictur kennbar, welche den Magen vom Anfange des Zwölffingerdarms trennt. Die vordere und hintere Fläche des Magens stossen am oberen (kleineren und concaven) und unteren (grösseren und convexen) Bogen zusammen (*Curvatura superior et inferior*). Die Flächen werden im vollen Zustande des Magens zur oberen und unteren, somit die Bogen zum vorderen und hinteren. Sein Flächenraum beträgt beiläufig einen Quadratfuss. Seine Capacität variirt nach individuellen Verhältnissen zu sehr, um allgemein ausgedrückt werden zu können.

Die Befestigungsmittel des Magens sind die Falten, welche das Bauch-

fell bildet, während es sich zu seinem Peritonealüberzuge einstülpt. Man unterscheidet ein *Ligamentum phrenico-gastricum,* zwischen Zwerchfell und Cardia, und ein *Ligamentum gastro-lienale,* zwischen Magen und Milz. Von der Pforte der Leber geht das kleine Netz, *Omentum minus s. hepato-gastricum*, schief zum kleinen Magenbogen herab. Vom grossen Magenbogen zieht das grosse Netz, *Omentum majus s. gastro-colicum,* gegen die Beckenhöhle herab, deckt, wie eine Schürze, die Schlingenconvolute des dünnen Gedärms, schlägt sich dann nach rück- und aufwärts um, als wollte es zum Magen zurückkehren, befestigt sich jedoch schon früher am querliegenden Grimmdarme, wo es mit dem Bauchfellüberzug dieses Darmstücks verschmilzt. Es ist von selbst klar, dass dieser Anordnung des grossen Netzes zufolge, jener Theil desselben, welcher zwischen Magen und Quergrimmdarm liegt, nur zweiblättrig ist, während der vom Quergrimmdarm bis zum unteren freien Rand des grossen Netzes sich erstreckende grössere Theil desselben, vierblätterig sein muss. — Nur das *Ligamentum phrenico-gastricum* verdient den Namen eines Haltbandes, die übrigen sind so schwach, und sind selbst an so bewegliche Eingeweide geheftet, dass sie den Magen unmöglich fixiren können, und er somit seine Richtung im vollen Zustande ohne Anstand ändern kann.

Die drei Häute des Magens bieten folgende Verhältnisse dar:

1. Der Bauchfellüberzug stammt von den beiden Blättern des kleinen Netzes, welche am oberen Bogen auseinander treten, um sich am unteren wieder als grosses Netz zu vereinigen. An beiden Bogen bleibt so viel Raum, als die hier verlaufenden Blutgefässe und Nerven erfordern, zwischen den Blättern der Netze übrig. 2) Die Längenfasern der Muskelhaut sind Fortsetzungen der Längenfasern des Oesophagus. Sie sind besonders am kleinen Magenbogen dicht zusammengedrängt. Die auf sie folgenden, bedeutend stärkeren Zirkelfasern, kreuzen sich mit ihnen unter rechten Winkeln. Die der Cardia nächsten Kreisfasern werden in horizontalen Ebenen liegen, während die übrigen senkrecht vom kleinen zum grossen Magenbogen laufen. Die *Fibrae obliquae* der Autoren sind eigentlich nur die vom kleinen Magenbogen zum *Fundus ventriculi* schief ziehenden *Fibrae circulares.* Ein Bündel Zirkelfasern erzeugt im Pylorus durch plötzliches Engerwerden eine faltenartige Erhebung der Schleimhaut — die Pförtnerklappe, *Valvula pylori.* Das in der Pförtnerklappe eingeschlossene Muskelbündel wirkt als *Sphincter pylori,* und verschliesst während der Verdauung den Magenausgang vollkommen. An der Cardia findet sich kein besonderer Sphincter. 3) Die Schleimhaut besitzt ein einfaches Cylinderepithelium, und ist mit unzähligen feinen Oeffnungen durchbohrt, welche die Ausmündungsstellen kleiner, einfacher, cylindrischer, meistens gerader, höchstens an ihrem blinden Ende etwas gewundener Drüsenschläuche sind, die durch das submuköse Bindegewebe bis auf das *Stratum musculare* hineinragen, die Secretionsorgane des Magensaftes sind, und Labdrüsen oder Pepsindrüsen (*πέπτω,* verdauen) genannt werden. Jede Pepsin-

drüse besteht aus einer structurlosen Grundmembran. Das Cylinderepithelium der Magenschleimhaut setzt sich nicht in die Höhle dieser Drüsen fort. Die Zahl der Drüsen ist so bedeutend, dass die Magenschleimhaut fast ganz von ihnen allein gebildet wird. Nur gegen das blinde Ende der Drüsen zu, tritt ein aus Bindegewebe und glatten Muskelfasern bestehendes Zwischengebilde auf.

Die grössten Pepsindrüsen finden sich, gegen den Pylorus zu, am grossen Magenbogen. Häufig stehen sie zu 4—8 an einander gedrängt, und münden in kleinen Grübchen der Magenschleimhaut aus. Dieses ist besonders am Magengrunde der Fall. Ihre Länge misst 0,40‴—0,80‴, ihre Ausmündungsöffnung 0,06‴. Der Inhalt der Pepsindrüsen besteht: 1. aus einem nur in der Nähe ihrer Mündungen deutlichen Cylinderepithelium, 2. aus Zellenkernen, rund oder oval (0,002‴), 3. aus vollkommenen Zellen (Enchymzellen) — den sogenannten Labzellen. Diese sind rundlich oder eckig, 0,07‴ im Mittel gross, enthalten 1 — 2 Kerne, welche oft durch einen feinkörnigen Beleg undeutlich werden. 4. Aus einer klaren Flüssigkeit (Labsaft), welche während der Verdauung in reichlichem Masse von den Wänden der Pepsindrüsen abgesondert wird, den geformten Inhalt der Drüsen mechanisch herausschwemmt, sich mit ihm mischt, und nun Magensaft (*Succus gastricus*) genannt wird. Die Labzellen und der Labsaft sind die physiologisch wirksamsten Bestandtheile des Magensaftes. Die Pepsindrüsen entleeren ihren Inhalt nur während der Verdauung. Dass die Anhäufung ihres Inhaltes, während des Nüchternseins, das Gefühl des Hungers veranlasse, ist eine willkürliche, unbegründete Annahme. Wäre dieses der Fall, so müsste man in der Früh, wo der Magen am längsten leer war, den grössten Hunger haben. — Streift man die innere Fläche eines Magens mit der Messerschärfe ab, um das Secret der Magendrüschen zu erhalten, und verdünnt man dieses mit angesäuertem Wasser, so hat man sich künstlichen Magensaft bereitet, der zu Verdauungsversuchen *extra ventriculum* verwendet werden kann. Fleisch und Eiweiss werden in dem künstlichen Magensafte ganz so wie im natürlichen Magen verdaut, wenn man die Temperatur auf jener des Magens erhält. — Am Pylorus und an der Cardia kommen auch grössere Schleimdrüsen (schon von Santorini gekannt, in neuester Zeit durch Frerichs bezweifelt), so wie 0,05‴—0,08‴ hohe Zöttchen (welche auch für Gefühlswärzchen ausgegeben wurden) vor. Am Pylorus sitzen diese Zöttchen auf dem stark vorspringenden Rande der Scheidewände je zweier Magendrüschen, werden breiter, verschmelzen auch, und bilden dadurch die sogenannten Zottenfalten von Krause (*Plicae villosae*). — Die *Valvula pylori* hat bei verschiedenen Individuen eine sehr verschiedene Gestalt. Ihre Oeffnung ist rund oder oval, liegt selten in der Mitte, sondern nähert sich der Darmwand, und stösst an sie an, wodurch der Klappenring halbmondförmig wird. Leveling (Pylorus anatomico-physiologice consideratus. Argent., 1764) hat schon auf diese Spielarten hingewiesen, und Meckel die kürzere und längere Verdauungszeit von ihnen abhängig gehalten. Die Längenfasern nehmen an der Bildung der Pylorusklappe keinen Antheil, und gehen gerade in jene des Zwölffingerdarms über.

Die Bewegung des Magens, ***Motus peristalticus***, welche durch die abwechselnde Zusammenziehung seiner Längen- und Kreisfasern bewerkstelligt wird, und von der Cardia gegen den Pylorus wurmförmig fortschreitet, ist nur darauf berechnet, nach und nach jedes Theilchen des Mageninhaltes mit der Schleimhaut in Berührung zu bringen, und was bereits chymificirt wurde,

in das Duodenum abzustreifen. Stärkerer Kraftäusserungen ist der menschliche Magen nicht fähig. Ganze Weinbeeren und weichgekochte Hülsenfrüchte werden deshalb durch den Magen nicht zerdrückt. Die Kraft, mit welcher beim Erbrechen die Magencontenta ausgeworfen werden, hängt hauptsächlich vom Drucke der Bauchpresse ab.

## §. 232. Dünndarm.

Der Zwölffingerdarm (*Intestinum duodenum*) besteht aus drei, mittelst abgerundeter Winkel in einander übergehenden Stücken, welche zusammen eine mehr als halbkreisförmige Krümmung um den Kopf des Pankreas bilden. Das obere Querstück geht vom Pylorus über den rechten Lumbaltheil des Zwerchfells quer nach aussen, beugt in das vor dem inneren Rande der rechten Niere liegende absteigende Stück um, welches in das untere Querstück übergeht, dessen Richtung vor der Aorta und *Vena cava ascendens*, schräg nach links und oben geht. Das obere Querstück und das absteigende Stück haben nur an ihrer vorderen Fläche einen Bauchfellüberzug; das untere Querstück liegt zwischen beiden Blättern des queren Grimmdarmgekröses eingeschlossen, und hebt an seinem Ende das untere Blatt desselben als Anfang des Dünndarmgekröses faltenörmig auf. Die Länge des Zwölffingerdarms misst zwölf Daumenbreiten, woher sein Name stammt.

Mein ehemaliger Schüler, Prof. Treitz, entdeckte einen constanten, eigenen Muskel am Zwölffingerdarm, welchen er *Musculus suspensorius duodeni* nannte. Er geht aus dem dichten Bindegewebe hervor, welches die Ursprünge der *Arteria coeliaca* und *mesenterica superior* umgiebt, und verliert sich in dem longitudinalen Muskelstratum des Zwölffingerdarms in der Gegend der unteren Krümmung. (Siehe die betreffende Abhandlung in der Prager Vierteljahrsschrift, 1853, 1. Bd. pag. 113.) Der Muskel wurde aller Orten bestätigt.

Ich kann bei dieser Gelegenheit nicht unerwähnt lassen, dass ich bereits zweimal schmale Muskelbündel zwischen den Blättern des zum obersten Theile des Jejunum gehörigen Mesenterium antraf. Sie gingen beide Male von der *Fascia longitudinalis anterior* aus. Auch am Uebergange der Speiseröhre in die Brust sah ich (nur einmal) ein Muskelbündelchen vom 6. Zwischenwirbelknorpel zum *Oesophagus* treten. Diese Beobachtungen, zusammengehalten mit den von mir schon früher beschriebenen *Musculus broncho-* und *pleuro-oesophageus* (§. 229), scheinen ein allgemeines Gesetz auszudrücken, nach welchem die Muskelschicht des Verdauungskanals, verstärkende Zuzüge von benachbarten Knochen oder anderen Hartgebilden entlehnt.

Der Leer- und Krummdarm (*Intestinum jejunum et ileum*) bilden ein 15—20 Fuss langes, gleichweites Rohr, welches, um in der Bauch- und Beckenhöhle Platz zu finden, sich in viele Schlingen krümmen muss. Es nimmt die unteren und seitlichen Theile der Bauchhöhle ein, und lässt seine untersten Schlingen in die kleine Beckenhöhle herabhängen.

Beide Darmstücke werden durch eine grosse Bauchfellfalte, das Dünndarmgekröse (*Mesenterium*) an der Wirbelsäule aufgehangen. Der Be-

ginn dieser Falte (*Radix mesenterii*) ist an der hinteren Bauchwand vor der Wirbelsäule zu suchen, wo er schief vom zweiten Lendenwirbel zur rechten *Symphysis sacro-iliaca* herabsteigt. Im Laufe gegen den Dünndarm wird die Falte immer breiter, so dass sie einem Dreiecke gleicht, dessen abgeschnittene Spitze an der Wirbelsäule, dessen breite Basis am Dünndarm liegt. Da der Dünndarm viele Krümmungen macht, so muss sich das Mesenterium ebenfalls wie ein Jabot (Halskrause) in Falten legen, und erhielt deshalb den Namen des Gekröses. Je weiter sich der Dünndarm von der Wirbelsäule entfernt, desto länger muss das Mesenterium werden, und desto grösser wird die Beweglichkeit des Darms. Wenn man das ganze Dünndarmconvolut mit den Händen zusammenfasst, kann man das Mesenterium wie einen Fächer oder Wedel hin und her bewegen, und man versteht es leicht, dass der Dünndarm mit jeder Aenderung der Körperlage auch seine eigene Lage ändern muss. Die grösste Entfernung von der Wirbelsäule, und somit die grösste Volubilität, hat die letzte Beckenschlinge des Dünndarms, in einer Entfernung von sechs Zoll vom Blinddarm. Diese Darmschlinge wird deshalb auch am häufigsten sich in Schenkel- und Leistenbrüche vordrängen.

Die Peritoneal- und Muskelhaut des dünnen Darms gleichen jener des Magens. Letztere wird aus einer äusseren, longitudinalen, und einer inneren Kreisfaserschicht zusammengesetzt.

Die Schleimhaut besteht aus einer zunächst unter dem Cylinderepithelium gelegenen, structurlosen Membran (*Basement Membrane* der englischen Histologen), an welche sich ein Stratum von gefässreichem Bindegewebe anschliesst, worauf die zuerst von Middeldorpf (Diss. de glandulis Brunnianis. Vratisl. 1846. pag. 9.), im Duodenum beobachtete, von Brücke und Kölliker weiter untersuchte Schichte glatter, der Länge und Quere nach verlaufender Muskelfasern folgt. Unter der Schleimhaut liegt das meistens unbedeutende submuköse Bindegewebe, welches sich nur an gewissen Stellen, wo Drüsen vorkommen, zu einer bedeutenderen Dicke entwickelt. — Die Schleimhaut ist durch das Vorkommen von Falten, Zotten, und Drüsen ausgezeichnet.

1. Falten. Sie finden sich 1. als Querfalten, *Valvulae conniventes Kerkringii*, vom absteigenden Stücke des Zwölffingerdarms angefangen, bis zum Blinddarme hin, stehen im Zwölffingerdarme enger an einander, so dass sie sich in hängender Lage dachziegelartig decken, und nehmen successive an Höhe ab. Sie umkreisen nie ringförmig die ganze Peripherie des Darmrohrs, sondern höchstens drei Viertheile derselben. 2. Eine Längenfalte (eigentlich eine kurze Längenwulst) findet sich an der hinteren Wand des absteigenden Stücks des Zwölffingerdarms. Sie wird dadurch zu Stande gebracht, dass der gemeinschaftliche Gallengang, bevor er sich in dieses Darmstück einmündet, eine Strecke weit zwischen Muskel- und Schleimhaut nach abwärts läuft, und dadurch die letztere zu einer fast 2''' hohen und 6''' langen Wölbung vordrängt. An ihrem unteren Ende

mündet der gemeinschaftliche Gallengang, und dicht unter ihm der Ausführungsgang der Bauchspeicheldrüse. 3. Am Eintritte des Krummdarms in den Blinddarm bildet die Schleimhaut eine doppellippige Falte oder Klappe, die Blinddarmklappe, von 5''' Höhe (*Valvula coli, s. Fallopiae, s. Tulpii, s. Bauhini*), welche, wie das Kotherbrechen beweist, den Rücktritt der Fäcalmassen aus dem Dickdarm in den Dünndarm nicht zu hindern vermag. Sie enthält Muskelfasern. Beide Lippen der Klappe convergiren schräge nach oben, bilden einen trichterförmigen Raum, dessen Basis dem Krummdarme, und dessen lanzettförmig offene Spitze dem Grimmdarme zugewendet ist. Die Klappe wird am zweckmässigsten als Einschiebung (Invagination) der Schleim-, Zell- und Muskelhaut des Dünndarms in die Höhle des Dickdarms betrachtet. Der Bauchfellüberzug geht schlicht über die Faltung der drei Häute weg. Wird er ringsum eingeschnitten, so kann man durch Zug am Krummdarme die Klappe fast ganz verschwinden machen.

2. Zotten. Von der *Valvula pylori* bis zur *Valvula coli* ist die Schleimhaut des Dünndarms mit kleinen, im nüchternen Zustande zungen- oder blattförmigen, im gefüllten Zustande fingerförmigen Flocken besetzt, welche, wenn man ein Stück Schleimhaut unter Wasser bringt, flottiren, und ihr ein feinzottiges Ansehen verleihen. Sie sind die thätigsten Organe der Absorption des aus dem Chymus ausgeschiedenen nahrhaften Speisenextracts (*Chylus*), und werden Darmzotten, *Villi intestinales*, genannt. Jede Zotte ist eine wahre Verlängerung oder Erhebung der Dünndarmschleimhaut, und besteht demgemäss aus allen Elementen der letzteren: Cylinderepithelium, structurlose Haut, Bindegeweb- und glatte Muskelfaserschicht mit prävalirender Längenrichtung ihrer Fasern. Ihre Zahl und Grösse nimmt gegen das Ende des Dünndarms ab; sie sind aber selbst an der dem Krummdarme zugekehrten Fläche der *Valvula coli* noch nicht ganz verschwunden. Nach Krause's Schätzung kann ihre Menge vier Millionen betragen. Nimmt man annäherungsweise die Oberfläche einer Zotte zu 1/4 Quadratlinie an, so giebt dies für alle, eine Flächenausdehnung von 25 Quadratfuss, während die äussere Leibesoberfläche nur 15 Quadratfuss misst. Die längsten Zotten im Duodenum haben 0,7''' Höhe und 0,3''' Breite. Das Vorkommen contractiler Elemente in den Zotten war schon Gruby und Delafond bekannt.

Die Zotten entstehen im Embryo aus Schleimhautfalten, welche vom freien Rande aus immer tiefer und tiefer eingekerbt werden.

3. Drüsen. Der Dünndarm ist reich an Drüsen, und es findet sich eine vierfache Formation derselben. 1. Die Lieberkühn'schen Crypten (0,2''' lang, 0,03''' breit) liegen zwischen den Zotten. Sie sind an Form und Bau den Magendrüsen analog, und werden für die Secretionsorgane des Darmsafts, *Succus entericus,* gehalten. Sie kommen grösser und zahlreicher auch im Dickdarme vor. 2. Die Peyer'schen Drüseninseln (*Agmina Peyeri, Placques* der französischen Anatomen) gehören in der Re-

gel nur dem Ileum an, an dessen freiem Rande sie sich vorfinden. Ihre Zahl variirt sehr, so wie ihre Dimensionen. Sie bestehen, nach Verschiedenheit ihres Umfanges, aus 20—80 (ausnahmsweise noch mehr) hirsekorn-, selbst hanfkorngrossen Bläschen, welche auf einen Fleck (Insel) zusammengedrängt liegen, der öfter schon bei äusserer Besichtigung des Darms, einer leichten Wölbung oder anderer Färbung wegen, erkannt wird. Der Längendurchmesser einer Insel ist immer nach der Länge des Darms gerichtet. Jedes einzelne Element einer Peyer'schen Drüsengruppe ist ein vollkommen geschlossenes Bläschen, welches nur unter pathologischen Bedingungen sich in die Darmhöhle öffnet. Die Säckchen ragen tief in das hier verdickte submuköse Bindegewebe hinein, bestehen aus einer ziemlich festen, nicht ganz deutlich faserigen Hülle, und enthalten, in einer klaren Flüssigkeit, eine grosse Menge Zellenkerne und vollständiger Zellen. Oft sieht man, nach glücklichen Injectionen, ein oder mehrere Capillargefässe durch die Höhle des Säckchens quer von einer Wand zur anderen ziehen. 3. Die solitären, geschlossenen Follikel (0,2'''—1''' gross) finden sich, obwohl meistens nur spärlich, durch das ganze Gedärm. Ihre Menge variirt bedeutend bei verschiedenen Individuen. Sie sind nur vereinzelt stehende Peyer'sche Drüsenfollikel von grösserem Durchmesser. Im Magen führten sie lange den Namen *Glandulae lenticulares.* 4. Die Brunner'schen oder Brunn'schen Drüsen (0,5'''—1,5''' gross) sind blos dem Duodenum eigen. Jede einzelne Drüse ist aus traubig vereinigten Acinis zusammengesetzt. Ihre Ausführungsgänge sind etwas gewunden, und münden mit Oeffnungen, welche kaum grösser als die einer Lieberkühn'schen Drüse sind. Ihr Secret gleicht jenem des Pankreas.

Der Bau der Darmzotten ist, was die Ursprünge der Lymphgefässe in ihnen betrifft, gegenwärtig noch immer Gegenstand einer Controverse. Lieberkühn nahm in jeder Zotte eine Höhle an, die an der Spitze der Zotte geöffnet sei, und an der Basis derselben mit einem Lymphgefässe in Verbindung stehe. Dies ist die *Ampulla Lieberkuehniana.* „*Ramusculus vasis lactei extenditur in ampullulam s. vesiculam, ovo haud absimilem, in cujus apice foraminulum quoddam exiguum microscopio detegitur.*" (De fabr. et act. villorum. London, 1782. pag. 3.) Es würde somit jedes Lymphgefäss mit offenen Mündungen — wie die *Puncta lacrymalia* der Thränenröhrchen — beginnen. Die offenen Mündungen wurden von Hewson bestritten, und von Rudolphi und Fohmann bleibend widerlegt. Wahrscheinlich hat Lieberkühn die Kerne der Epithelialzellen für die offenen Mündungen seiner *Ampullae* angesehen. Die Existenz der centralen Höhle aber blieb problematisch. Müller (Handbuch der Phys. 1. Bd. 3. Abschnitt) fand die Höhle beim Kalb, Schaf, Kaninchen; vermisste sie bei Hunden, Schweinen, und Katzen. Die menschlichen Darmzotten sollen sie besitzen (Gerlach, Frerichs), und Schwann will sie sogar mit Quecksilber injicirt haben. Henle (Symbolae ad anat. villorum. Fig. 12. A) und Vogel (*Schmidt's* Jahrb. XXVI. pag. 265) erklären sich für blinde Anfänge der Chylusgefässe, welche in den schmalen Zotten keulenförmig, in den breiten spitzig und rankenförmig sein sollen. Valentin (Repert. 1838. pag. 100) spricht sich entschieden für den netzförmigen Ursprung aus. — Nach einer, von Prof.

Brücke, der kaiserlichen Akademie gemachten Mittheilung (Sitzungsberichte, Dec. 1852, Jänner 1853) bilden die Lymphgefässe des Darmkanals ein dendritisch verzweigtes Röhrensystem, dessen Aeste die Muskelschicht der Schleimhaut durchdringen, ihre Wandungen verlieren, und mit den interstitiellen Gewebräumen, welche sich theils in den Zotten, theils in der Bindegewebschicht der Schleimhaut zwischen den Lieberkühn'schen Crypten befinden, in offener Communication stehen. Da, ferneren Gedanken Brücke's zufolge, die Zellen des Cylinderepitheliums der Zotten an ihrem freien und an ihrem aufsitzenden Ende offen sind (sie haben ihre Wandungen im Wiener physiologischen Institute verloren), und einen weichen, gelatinösen Inhalt besitzen, der sich bei leeren Zotten über das Niveau der Zelle mit convexer Oberfläche herausdrängen soll, und selbst den Kern der Zelle mit sich nimmt, so steht dem zu absorbirenden Chylus kein Hinderniss entgegen, durch die offenen Zellen des Epithels in das Fasergewebe der Zotte, und von diesem in jenes der Darmschleimhaut einzudringen, und zuletzt in die mit nachweisbaren Wänden versehenen Lymphgefässe überzugehen. Bruch, Kölliker, und besonders Henle, haben diese Angaben entschieden verworfen, und ich füge hinzu, dass, wenn man die der Absorption im Wege stehenden Wände der Epithelialzellen auf den Zotten wegläugnet, man auch in der unter dem Epithel befindlichen structurlosen Haut eine ähnliche Durchlöcherung erfinden muss, um es der Absorption ganz bequem zu machen. — Eine eben so wichtige Rolle, wie die Saugadern, spielen die Venen der Zotten bei der Absorption. Der Antheil, den sie hiebei haben, ist durch Versuche constatirt (*Müller's* Physiol. I. Bd., V. Cap., vom Verhalten der Blutgefässe bei der Resorption). Die Zottenvene entsteht nicht durch Umbeugen der Spitzen der Capillararterien in ein centrales Stämmchen, sondern bildet sich aus einem oberflächlichen Venennetze, aus welchem mehrere Venenstämmchen, worunter eines durch Dicke sich auszeichnet, an der Basis der Zotte in die Bindegewebschicht der Schleimhaut eintreten. Injicirt man ein Darmstück durch einen Ast der *Vena mesenterica*, und die Masse erfüllt nicht das ganze Capillarsystem, so erhält man nur die Basis der Zotte injicirt, während eine ähnliche Injection von der Arterie aus, zuerst in das Capillarnetz der Spitzen der Zotte eindringt, und von hier gegen die Basis vorrückt. —

Man beobachtete schon öfters, dass gefärbte Flüssigkeiten, welche in ein unterbundenes Darmstück mit einiger Gewalt injicirt werden, regelmässig in die Lymphgefässe des Darmes übergehen. Selbst wenn ein Darmstück zu stark aufgeblasen wird, um es zu trocknen, entweicht die Luft sehr oft durch die Saugadern und selbst durch die Venen. Brücke glaubt nun, dass die injicirte Flüssigkeit zuerst in die geschlossenen Follikel der Peyerschen Drüsen, von diesen in das umgebende Bindegewebe, und aus den Maschen des letzteren in die Saugaderanfänge trete. Dabei muss es natürlich wohl Risse absetzen. Kommen diese auch im Leben vor? Da ferner der Inhalt der Peyer'schen Drüsen jenem der übrigen Lymphdrüsen ganz gleich ist (Kerne und Zellen, welche letzteren den Lymphkörperchen auf ein Haar gleichen), so hält Brücke die Peyer'schen Drüsen auf diesen (auch für manche andere Organe: z. B. Malpighische Milzbläschen, Thymus, Balgdrüsen geltenden) Umstand hin, für in die Darmwand eingeschlossene Lymphdrüsen (Denkschriften der kais. Akademie der Wissensch. II. Bd.). Gegen dieses Belieben hat natürlich Niemand etwas einzuwenden, die Wissenschaft rechtet nicht mit Redensarten. Sie überlässt es dem, der davon Gebrauch macht, sich in dem trüben Lichte solcher Entdeckungen zu sonnen, und zu ferneren ähnlichen Leistungen Kräfte zu sammeln. Vielleicht besteht hierin die Aufgabe der "höheren" Anatomie, und diese scheint sie wacker zu erfüllen.

## §. 233. Dickdarm.

Das letzte Stück des Ileum, welches aus der kleinen Beckenhöhle zur *Fossa iliaca dextra* aufsteigt, inserirt sich nicht in den Anfang des dicken Gedärms, sondern nebenan. Das über die Insertionsstelle des Ileum nach unten hinausragende Stück des Dickdarms ist der Blinddarm (*Intestinum coecum*), welches sich zum Ileum so verhält, wie der *Fundus ventriculi* zum Oesophagus. Der Blinddarm liegt auf der *Fascia iliaca dextra*, und ist durch den, von seiner inneren Gegend entspringenden, 2—3 Zoll langen, wurmförmigen Anhang (*Processus vermicularis*) kennbar. Auf den Blinddarm folgt der Grimmdarm (*Colon*), welcher vor der rechten Niere bis zur concaven Fläche der Leber aufsteigt (*Colon ascendens*), dann unter der *Curvatura major ventriculi* quer nach links geht (*Colon transversum*), um am unteren Ende der Milz, vor der linken Niere wieder nach abwärts zu laufen (*Colon descendens*), und mittelst der *Flexura sigmoidea s. S romanum* in den Mastdarm (*Intestinum rectum*) überzugehen. Dieser letztere steigt von der linken *Symphysis sacro-iliaca* an, in der Concavität des Kreuzbeins, ohne Krümmungen zu bilden (daher der Name *rectum*), herab, und mündet am Mittelfleische vor der Steissbeinspitze in der Afteröffnung, *Anus*. Der deutsche Name Mastdarm verdankt seinen Ursprung der reichlichen Fettablagerung unter dem Bauchfellüberzuge dieses Darmstücks.

Der Dickdarm zeichnet sich durch seine Weite, seine Ausdehnbarkeit, und seine zellig ausgebuchtete Oberfläche (*Haustra*) vor dem Dünndarme aus. Seine Länge misst zwischen 4 — 5 Fuss. Seine Häute besitzen folgende Eigenthümlichkeiten.

Der Peritonealüberzug ist in der Regel nur am *Colon transversum*, am Wurmfortsatze, und am *S romanum* vollständig. An den übrigen Stücken des Dickdarms bleibt ein grösserer oder geringerer Theil ihrer hinteren Fläche ohne Bauchfellüberzug, und wird nur durch Zellgewebe an die benachbarten Stellen der Bauch- oder Beckenwand befestigt. Der Mastdarm hat, vom dritten Kreuzwirbel an, wo er die *Fascia hypogastrica* durchbohrt, gar keinen Bauchfellüberzug. Die Darmstücke mit unvollkommenen Bauchfellüberzügen haben deshalb keine wahren Mesenterien (doppelblätterige Aufhängebänder), und das nur einen Theil ihrer Oberfläche deckende Peritoneum gestattet ihnen nur einen geringen Grad von Beweglichkeit. Nur wenn sich diese Darmstücke bei Relaxation des Zellgewebes, welches sie an die Bauchwand heftet, von letzterer entfernen (was jedesmal geschehen muss, wenn sie den Inhalt eines Leisten- oder Schenkelbruches bilden), ziehen sie das Peritoneum als Falte nach sich, jedoch ohne dass sich die beiden Blätter derselben vollständig, wie bei einem *Mesenterium* an einander legten. Man kann insofern nur unrichtig von einem *Mesocoecum, Mesocolon ascendens et descendens*, und *Mesorectum* sprechen; dagegen ein *Mesocolon transversum,* ein *Mesenterium curvatu-*

*rae sigmoideae*, und ein *Mesenterium processus vermicularis*, unter denselben Verhältnissen existirt, wie das Mesenterium am Dünndarm. Am Colon und Rectum finden sich noch kleine, beutelförmige, mit Fett gefüllte Verlängerungen des Bauchfellüberzuges, welche *Appendices epiploicae s. Omentula* genannt werden.

Die Muskelhaut des Dickdarms schiebt ihre Längenfasern auf drei Stränge zusammen, welche *Fasciae* (auch *Taeniae Valsalvae, s. Ligamenta coli*) heissen. Sie sind besonders am Colon deutlich. Die erste Fascia liegt längs der Anheftungsstelle des *Omentum colicum*, die zweite am Mesenterialrande, und die dritte ist frei. Sie werden deshalb als *Fascia omentalis, mesenterica*, und *libera* unterschieden. Die Zirkelfasern bedingen, durch ihr stellenweise stärkeres Einschnüren des Darms, die oben erwähnten *Haustra s. Cellulae*, in welchen der Koth, durch fortwährende Aufsaugung seiner flüssigen Bestandtheile, härter wird, und sich zu ballen anfängt. Am Ende des Mastdarms mehren sie sich, und bilden einen 3‴—4‴ breiten Muskelring (*Sphincter ani internus*), welcher den After hermetisch schliesst, und durch den *Sphincter ani externus* (der ein selbstständiger, der Willkür bis zu einem gewissen Grade gehorchender Muskel ist) unterstützt wird.

Die Schleimhaut bildet viele, in Abständen von ½″—¾″ auf einander folgende Falten (*Plicae sigmoideae*), welche nie mehr als die halbe Peripherie des Darmes einnehmen, ¼″—½″ in die Darmhöhle vorragen, und im *Intestinum rectum*, nur im obersten Theile desselben, obwohl viel weniger erhaben, vorkommen. Sie besitzt keine Zotten, und von den Drüsen des Darmes erhalten sich nur die Lieberkühn'schen und die solitären Follikel, welche letztere jene des Dünndarms an Grösse übertreffen. Am After muss sie sich, der Schnürmuskeln wegen, in longitudinale Falten legen, zwischen welchen zuweilen Querfältchen eingeschaltet werden, wodurch Gruben entstehen, welche von Morgagni für Schleimdrüsen gehalten wurden (*Sinus Morgagni*). Fremde Körper (z. B. Nadeln, Fischgräten, Knochensplitter), welche mit den Nahrungsmitteln zufällig verschluckt wurden, können, nachdem sie den langen Weg durch den ganzen Verdauungsschlauch zurückgelegt haben, in diesen Gruben des Afters angehalten werden, und das Einschreiten der Kunsthilfe nothwendig machen.

Die von Kohlrausch zwischen *Sphincter internus* und Schleimhaut als *Sustentator membranae mucosae* beschriebene musculöse Längenschichte, ist wohl nur eine stärkere Entwicklung der Muskelschicht der Schleimhaut (wie am Oesophagus).

## §. 234. Muskeln des Afters.

Die der Willkür unterworfenen Muskeln des Afters sind der äussere Schliessmuskel, und der paarige Hebemuskel des Afters.

Der äussere Schliessmuskel, *Musculus sphincter ani externus*,

entspringt von der Steissbeinspitze, umgreift mit zwei Schenkeln die Afteröffnung, und verliert sich vor dem After in den *Musculus bulbo-cavernosus* beim Manne, und den *Constrictor cunni* beim Weibe.

Theile beschreibt an ihm noch eine tiefliegende Schichte, welche als ein 4'''—6''' tiefer Trichter, das untere Mastdarmende sammt dem *Sphincter internus* umgreift. Diese Schichte gehört jedoch, wie ich ganz bestimmt weiss, dem *Levator ani* an. — Der äussere Schliessmuskel enthält dieselben quergestreiften Muskelfasern, welche in allen willkürlich wirkenden Muskeln vorkommen. — Die Fasern des inneren Schliessers stimmen mit den Kreismuskelfasern der Gedärme überein.

Der Aufheber des Afters, *Musculus levator ani*, liegt zwischen der *Fascia perinei* und *Fascia pelvis*, entspringt vom *Arcus tendineus* der letzteren, so wie von der hinteren Fläche des Schambeins, über dem *Obturator internus*, dem absteigenden Aste desselben, und der *Spina ossis ischii*. Beide *Levatores* convergiren nach unten, fliessen mit dem *Sphincter ani externus* zusammen, und hängen auch an die Prostata, den Harnblasengrund, und bei Weibern an die Scheide an. Zieht den After einwärts, und hilft auch dem Sphinter ihn zusammen zu schnüren, indem sich beide beiläufig so zur Afteröffnung verhalten, wie der doppelte Zug an einem Tabaksbeutel.

Man hatte allgemein die irrige Ansicht, dass der Darmkoth sich im unteren Ende des Mastdarms ansammle, und durch Druck auf die Sphincteren, das Bedürfniss der Entleerung veranlasse. Dass die Kothsäule nicht bis zu den beiden Schliessmuskeln herabreiche, sondern höher oben durch einen dritten Sphincter am Herabsteigen gehindert werde, ist eine Thatsache, von welcher die praktische Chirurgie viel früher, als die Anatomie Notiz genommen hat. Wären die beiden Schliessmuskeln die einzigen Kräfte, die die Fäces zurückhielten, so müsste bei jeder Operation, durch welche die Sphincteren zerschnitten werden (Operation der Mastdarmfistel, Exstirpation des Anus, Mastdarm-Blasenschnitt), Unvermögen den Stuhlgang zurückzuhalten eintreten, was, laut Zeugniss der Erfahrung, nicht der Fall ist. Untersucht man den Mastdarm mit der Sonde oder dem Finger, so findet man seinen Raum über den Sphincteren leer, selbst wenn mehrere Tage kein Stuhl entleert wurde. Drei bis vier Zoll über dem Anus stösst die Sonde auf ein Hinderniss, und kann von hier aus nur mit einiger Kraft weiter geschoben werden. Das Hinderniss rührt von einer permanenten Zusammenziehung des Mastdarms her, welche bis zum Anfange des Rectums (Ende des *S romanum*) sich erstreckt. Diese kann nur durch die stärkere Wirkung der Kreisfasern erfolgen, und letztere verdienen hier somit den Namen eines *Sphincter tertius*. Die anatomische Untersuchung lehrt zugleich, dass in vielen Fällen die Kreisfasern des Mastdarms 4 Zoll über dem After sich dichter an einander legen, und einen stärkeren Ring bilden, als über oder unter dieser Stelle. Ich habe nur einmal einen Zusammenhang dieser Kreisfasern mit dem Periost des Kreuzbeins deutlich erkannt und öffentlich demonstrirt. Velpeau hat ihn öfters gesehen (*Malgaigne*, anat. chir. pag. 379). Wenn auch in einzelnen Fällen das Dasein dieses dritten Schnürmuskels nicht als stärkere Entwicklung der Kreisfaserschichte anatomisch nachzuweisen ist, so ist doch die Existenz desselben eine physiologische Nothwendigkeit, die von Lisfranc, O'Beirn, Houston, richtig gewürdigt wurde. Nélaton (*Velpeau*, anat.

chir. 3. éd. introd.) hat ihn als *Sphincter ani superior* beschrieben. Der Darmkoth wird sich also nicht im unteren Mastdarmende, sondern in der *Curvatura sigmoidea* ansammeln, welche im leeren Zustande an der Seite des Mastdarms in die Beckenhöhle herabhängt, sich durch ihre successive Anfüllung erhebt und dreht (wie der volle Magen), und die Fäces auf den oberen Schliessmuskel drücken lässt, welcher nachgiebt. Nun rücken die Fäces bis zum Anus herab, und können nur mit grosser Anstrengung der beiden Sphincteren eine Zeitlang zurückgehalten werden, wozu selbst die Hinterbacken mitwirken müssen, um den Entleerungsdrang zu überwinden. Man hütet sich deshalb in dieser kritischen Lage grosse Schritte zu machen. — Alles, was Kohlrausch gegen diese meine Ansicht vorbrachte, gebe ich zu, weil ich nicht einsehe, wieso es gegen dieselbe spricht.

## §. 235. Leber. Aeussere Verhältnisse derselben.

Die Leber, *Hepar s. Jecur*, das grösste und schwerste Eingeweide, von rothbrauner Farbe und derbem Gefüge, liegt im rechten Hypochondrium, und erstreckt sich durch die *Regio epigastrica* bis zum linken Hypochondrium herüber. Sie hat eine länglich viereckige Gestalt mit abgerundeten Winkeln. Ihr vorderer, unter den Rippen und dem Schwertknorpel hervorragender Rand, ist schneidend, und mit einem, das vordere Ende des *Ligamenti suspensorii* aufnehmenden Einschnitte versehen. Der hintere stumpfe Rand liegt an der Uebergangsstelle der *Pars lumbalis diaphragmatis* in die *Pars costalis*. Er steht zugleich höher als der vordere, wodurch die Lage der Leber nach vorn abschüssig wird. Der rechte Rand ist eine Fortsetzung des hinteren, und der linke Rand, gegen welchen sich die Masse der Leber allmälig verdünnt, ist in einen spitzigen Zipf ausgezogen, welcher vor der Cardia des Magens liegt. Ihre obere, convexe, zugleich etwas nach vorn geneigte Fläche schmiegt sich an die Concavität des Zwerchfells an. Das an sie befestigte *Ligamentum suspensorium hepatis* bezeichnet die Grenze zwischen dem rechten, grösseren, dickeren, und dem linken, kleineren, und dünneren Leberlappen — *Lobus hepatis dexter et sinister*. Die untere, zugleich nach hinten gerichtete Fläche berührt das obere Ende der rechten Niere, und erhält von ihr einen seichten Eindruck. Sie deckt das Ende des aufsteigenden, und den Anfang des queren Grimmdarms, den Pylorus, und einen grossen Theil der vorderen Magenfläche, und zerfällt durch drei, sich wie die Linien eines H kreuzende Furchen, in vier Abtheilungen oder Lappen. Die Furchen werden als *Fossa longitudinalis dextra et sinistra*, und *Fossa transversa* (Pforte, *Porta hepatis*) bezeichnet. Rechts von der *Fossa longitudinalis dextra* liegt der rechte Leberlappen, links von der *Fossa longitudinalis sinistra* der linke. Vor der *Fossa transversa* liegt zwischen den beiden *Fossis longitudinalibus* der viereckige, hinter ihr der Spigel'sche Leberlappen, welcher letztere mit einem stumpfkegelförmigen Höcker (*Tuberculum papillare*), und mit einem, gegen den rechten Leberlappen hinziehenden Fortsatz (*Tuberculum caudatum*) ausgestattet ist. Jede *Fossa lon-*

*gitudinalis* wird durch die *Fossa transversa,* welche sie schneidet, in eine vordere und hintere Abtheilung gebracht. Die rechte Längenfurche enthält in ihrer vorderen Abtheilung die Gallenblase, in ihrer hinteren die *Vena cava ascendens*; die linke Längenfurche vorn das Nabelband der Leber, hinten den *Ductus venosus Arantii.* Die Pforte ist die Aus- und Eintrittsstelle der Gefässe und Nerven der Leber, mit Ausnahme der *Venae hepaticae.* — Die Oberfläche der Leber ist vom Peritoneum überzogen, welches sich, vom Zwerchfell aus, gegen die Leber einstülpt, und dadurch zwei Falten bildet, die als Bänder der Leber beschrieben werden. Das Aufhängeband der Leber, *Ligamentum suspensorium s. triangulare,* entspringt an der concaven Zwerchfellsfläche, so wie an der vorderen Bauchwand bis zum Nabel herab, und inserirt sich an der convexen Leberfläche, vom Einschnitte des vorderen Randes bis zum hinteren, wo es mit dem Kranzbande, *Ligamentum coronarium*, zusammenfliesst, welches, ebenfalls vom Zwerchfelle kommend, am hinteren stumpfen Leberrande sich befestigt. Die beiden Blätter dieser Falten weichen an der Leber auseinander, um sie zu umhüllen, streifen aber über die Furchen der Leber und ihren Inhalt oberflächlich weg. Nur der vordere Abschnitt der linken Längenfurche wird vom Peritonealüberzuge der Leber ausgekleidet, welcher zugleich das aus Bindegewebfasern bestehende Nabelband der Leber einhüllt. Letzteres ist ein rundlicher Strang (daher auch *Ligamentum teres* genannt), der vom Nabel zur genannten Furche läuft, und in den unteren freien Rand des Aufhängebandes eingeschlossen ist.

Der Peritonealüberzug der Leber setzt sich zu anderen Baucheingeweiden fort, und zwar: 1. zum kleinen Bogen des Magens, als *Omentum minus s. hepato-gastricum,* 2. zum Zwölffingerdarme, als *Ligamentum hepato-duodenale,* 3. zum oberen Theile der rechten Niere, als *Ligamentum hepato-renale,* und 4. zur rechten Krümmung des Colon, als *Ligamentum hepato-colicum.* Zwischen dem *Ligamentum hepato-duodenale* und einer ähnlichen Bauchfellfalte, welche von der vorderen Wand des Duodenum zur Niere herübergeht, befindet sich eine schlitzförmige Oeffnung (*Foramen Winslovii*), welche zu einem, hinter dem Magen und dem *Omentum minus* liegenden Raume der Peritonealhöhle führt (*Saccus peritonei retroventricularis s. Bursa omentalis*).

Bevor man die Leber herausnimmt, um ihre untere Fläche mit deren Lappen und Gruben zu studiren, müssen die Gefässverbindungen derselben in der Leiche präparirt werden. Man eröffnet nun auch die Brusthöhle, und trägt von den Rippen so viel ab, als nöthig ist, um die Leber gegen die Lungen hinaufschlagen zu können, wodurch ihre untere Fläche zur oberen wird. Das *Ligamentum hepato-duodenale* spannt sich dabei strangartig an, und muss, da es die grossen Gefässe enthält, welche der Gallenbereitung vorstehen, zuerst untersucht werden. Man präparirt seinen Bauchfellüberzug los, und findet in ihm eingeschlossen ein Gefässbündel, in welchem sich folgende Stämme isoliren lassen: 1. Die *Arteria hepatica.*

Sie liegt links und oben im Gefässbündel, und kann leicht bis zu ihrem Ursprunge aus der *Arteria coeliaca* verfolgt werden. 2. Der gemeinschaftliche Gallengang, *Ductus choledochus* (*χολή*, Galle, *δέχομαι*, leiten), rechts und unten im Bündel gelegen. Man verfolgt ihn gegen die Leber zu, und sieht ihn sich in zwei Aeste theilen, deren einer zur Pforte geht — Lebergallengang, *Ductus hepaticus,* — der andere mit dem Halse der Gallenblase sich verbindet, — Gallenblasen-Gallengang, *Ductus cysticus.* Der *Ductus choledochus* hat den Umfang eines dünnen Federkiels, der *Ductus cysticus* und *hepaticus* sind noch etwas dünner. Nun trennt man das *Colon transversum* von seinen Verbindungen mit dem Magen und der Leber, und schlägt es nach unten. Dadurch wird die Krümmung des Zwölffingerdarms und der von ihr umschlossene Kopf des Pankreas zugänglich. Man präparirt ihren Bauchfellüberzug los, lüftet den rechten Rand des absteigenden Stücks des Zwölffingerdarms, verfolgt den *Ductus choledochus* nach abwärts, und findet, wie er die hintere Wand des Duodenum schief nach unten durchbohrt, und durch Aufheben der Schleimhaut, die beim Dünndarm erwähnte, einzige Längenfalte desselben bildet. Schneidet man den *Ductus choledochus* irgendwo an, und führt durch ihn eine Sonde gegen den Darm, so findet man die Ausmündungsstelle des Ganges am unteren Ende jener Falte. 3. Die Pfortader, *Vena portae.* Sie liegt hinter der *Arteria hepatica* und dem Gallengange, und hat beiläufig die Stärke des kleinen Fingers. Gegen die *Fossa transversa* (*Porta hepatis*) aufsteigend, theilt sie sich in zwei Aeste (wie die *Arteria hepatica*), für den rechten und linken Leberlappen. Präparirt man den Kopf des Pankreas mit der Curvatur des Duodenum von der Wirbelsäule los, so findet man den Zusammenfluss der *Vena splenica, Vena mesenterica,* und einiger *Venae pancreaticae,* als Anfang des Pfortaderstamms. Die Pfortader sammelt somit das venöse Blut aus den Venen der Milz und des Verdauungskanals, und führt es zur Leber, um es dort in ihren feinsten Ramificationen zu vertheilen. Sie gleicht somit, wenn man sie aus den Eingeweiden herausgerissen denken möchte, einem Baume, dessen Wurzeln im Darmkanale, Milz und Pankreas stecken, dessen Zweige in das Leberparenchym hineinwachsen, und dessen Stamm im *Ligamentum hepato-duodenale* liegt. Die Nerven begleiten als *Plexus hepaticus* vorzugsweise die *Arteria hepatica,* und die tiefen Saugadern folgen der *Vena portae.* Das Bindegewebe, welches diese Theile zu Einem Bündel vereinigt, und welches sich vom gewöhnlichen Bindegewebe durchaus nicht unterscheidet, begleitet die Ramificationen der Gefässe durch das Leberparenchym, und wurde von Glisson für musculös gehalten (*Capsula Glissonii*).

Hat man den Inhalt des *Ligamentum hepato-duodenale* auf die geschilderte Weise untersucht, so schneidet man das ganze Gefässbündel entzwei, und sieht hinter ihm den Stamm der *Vena cava ascendens* zum hinteren Leberrande aufsteigen, wo er sich in die hintere Abtheilung der

rechten Längenfurche legt, und daselbst die *Venae hepaticae* aufnimmt, welche somit nicht in der Pforte zu suchen sind.

Nun wird das *Ligamentum suspensorium* und *coronarium* getrennt, und die Leber, sammt dem sie berührenden Stücke der *Vena cava ascendens* herausgenommen, um ihre Furchen, und was in ihnen liegt, darzustellen.

Die *Fossa longitudinalis dextra* enthält Organe, die im Erwachsenen dieselbe Rolle spielen, wie im Embryo: vorn die Gallenblase, und hinten die untere Hohlvene; — die *Fossa longitudinalis sinistra* dagegen im Embryo Venen, welche nach der Geburt obliteriren, und in Bindegewebsstränge einschrumpfen: vorn die *Vena umbilicalis*, und hinten den *Ductus venosus Arantii.*

Die Gallenblase, *Vesicula s. Cystis fellea s. Cholecystis*, liegt im vorderen Segmente der *Fossa longitudinalis dextra.* Sie ist birnförmig, ragt mit ihrem Grunde über den vorderen Leberrand etwas hervor, und verschmächtigt sich nach hinten zum engen, etwas gewundenen Halse, welcher in den *Ductus cysticus* übergeht. Sie ist nur an ihrer unteren Fläche und am Grunde vom Peritoneum überzogen; ihre obere Fläche hängt durch leicht zerreissliches Zellgewebe an die Lebersubstanz an. Sie besteht aus einer äusseren Bindegewebhaut, einer mittleren Muskelhaut mit Längen- und Querfasern, und einer inneren Schleimhaut. Letztere ist mit kleinen, niedrigen Schleimhautfältchen, welche sich zu eckigen Zellen (wie eine Honigwabe) gruppiren, besetzt, und zeigt im Halse eine 0,4''' hohe, spiral an der Wand hinziehende Falte (*Valvula spiralis Heisteri*).

Die im hinteren Segmente der *Fossa longitudinalis dextra* liegende untere Hohlvene ist bereits erwähnt. Man schlitzt sie an der von der Leber abgewendeten Seite auf, um die an Zahl und Grösse sehr verschiedenen Insertionen der Lebervenen zu sehen.

Der vordere Abschnitt der *Fossa longitudinalis sinistra* ist durch Zusammenneigen und Schliessen seiner Ränder sehr häufig in einen Kanal umgewandelt. Das Nabelband der Leber (Rest der obsolescirten *Vena umbilicalis*) kann leicht durch die ganze Länge der Furche bis zum linken Pfortaderaste verfolgt werden, mit dessen äusserer Haut es verwächst, und den Weg andeutet, welchen die Nabelvene zur Pfortader einschlug.

Der hintere Abschnitt der linken Längenfurche enthält die viel schwächeren Reste des *Ductus venosus Arantii*, welcher im Embryo vom linken Pfortaderaste nach rückwärts lief, den *Lobus Spigelii* umkreiste, um sich in die *Cava ascendens* (oder in die grösste Lebervene) zu entleeren.

## §. 236. Bau der Leber.

Er ist noch immer nicht so genau bekannt, dass man über das Verhältniss der Anfänge der Gallengefässe zu den Leberzellen keinen Zweifel hegen könnte. Die Wissenschaft weiss viel über die mikroskopischen Ele-

mente der Leber, aber noch lange nicht Alles. Das Wichtigste von dem Vielen ist in folgenden Punkten enthalten.

a. Leberacini, — *Vasa inter-* und *intralobularia.*

Nach Kiernan's Untersuchungen (Philos. Transact. 1833. P. II.) wird die schon von Wepfer und Malpighi aufgestellte Ansicht, dass die Leber ein Aggregat gleichartiger Läppchen (*Acini s. Lobuli*) sei, auf dem Wege mikroskopischer Untersuchung weiter ausgeführt. Jeder Lobulus sei in eine Bindegewebshülle eingeschlossen, welche eine Fortsetzung der mit den Blutgefässen bis zum Lobulus gelangten *Capsula Glissonii* ist, und enthalte ein dichtes Netzwerk der feinsten Gallengefässchen. Die letzten Aeste der *Arteria hepatica* und der *Vena portae* verlaufen zwischen den Lobuli, und werden deshalb *Vasa interlobularia* genannt. Die ersten Würzelchen der Lebervenen dagegen stecken in der Axe der Lobuli, und heissen *Vasa intralobularia,* besser *Vena centralis.* Die *Vasa inter-* und *intralobularia* stehen mittelst eines Capillargefässnetzes in Verbindung, welches durch die Maschen der Gallengefässnetze im Lobulus dringt, und den Gallengefässchen Gelegenheit giebt, durch Wechselwirkung auf das Blut, die Elemente der Galle aus diesem zu entnehmen. Die aus dem Netzwerk der Gallengefässchen in den Lobulis entspringenden *Ductus biliarii,* gesellen sich den *Vasis interlobularibus* bei, und verlaufen mit ihnen in derselben Scheide. Das Verhältniss von Blut- und Gallengefässen wäre somit für jeden Lobulus dasselbe, wie für die ganze Leber in der Pforte.

Kiernan's Ansicht des Gefässbaues der Leber (welche übrigens, bezüglich der Gallengefässursprünge, wie er selbst pag. 769 gesteht, nicht durchaus auf objective Anschauung gegründet ist) wurde allgemein angenommen, und zählt die grössten Männer der Wissenschaft unter ihre Anhänger. Im Jahre 1843 trat E. H. Weber mit einer neuen Ansicht über den Bau der Leber auf (*Müller's* Archiv. pag. 303), welche auf Untersuchungen des frischen und injicirten Leberparenchyms gegründet ist, und welcher mit einigen Modificationen zu folgen, meine eigenen Erfahrungen mich bestimmen. Die Acini oder Lobuli existiren nicht als von einander abgegrenzte Massentheilchen des Leberparenchyms, die in eine besondere isolirende Bindegewebhülle eingeschlossen wären. Die ganze Leber ist vielmehr ein einziger grosser Acinus, in welchem die Blut- und die Gallengefässe capillare Netze von fast gleichen Durchmessern bilden. Diese Masse genetzter Blut- und Gallengefässe wird allerdings durch zahlreiche Fortsetzungen der *Capsula Glissonii* durchkreuzt, welche Fortsetzungen jedoch niemals die ganze Lebermasse in aliquote, und wie die Acini anderer Drüsen von einander unabhängige Läppchen theilen. Die Stämmchen des Gallengefässnetzes liegen in den Lücken des Blutgefässnetzes. Ein Netz ist durch das andere durchgeflochten, und sie stehen beide in so inniger Berührung, dass nur kleine Zwischenräume frei bleiben. Weber ging, meiner Ansicht nach, insofern zu weit, dass er die Fortsetzungen der Glisson'schen Kapsel, durch welche das Leberparenchym in kleinere Parzellen getheilt wird, läugnete; was um so leichter möglich war, als man an injicirten Lebern diese Fortsetzungen wirklich nicht sieht. — Nach Müller (Archiv. 1843. pag. 336), in welchem Weber's Ansicht den kräftigsten Gegner fand, soll der acinöse Bau in der Leber des Schweins und des Eisbären eine unbestreitbare Thatsache sein. Es werden von ihm

auch die Methoden angegeben, die Fortsetzungen der *Capsula Glissonii* an dünnen Spalten der Hundeleber zu sehen. Ich habe an der Leber des *Octodon Cumingii*, nach vorausgegangener Maceration, die Kapseln gesehen. Sie existiren ganz gewiss — aber, wie ich überzeugt bin, nicht als Isolatoren der Acini, da die Capillargefässe und die feinsten Gallengefässe Eines sogenannten Acinus mit denselben Gefässen aller umliegenden Acini zusammenhängen. Die Fortsetzungen der *Capsula Glissonii* scheinen mir nur deshalb das Leberparenchym zu durchziehen, um es mit dehnbaren Balken zu stützen, und seine Brüchigkeit zu vermindern, nicht um Begrenzungen besonderer und selbstständiger Acini zu bilden. Gerlach, dem wir eine äusserst sorgfältige Bearbeitung dieses Gegenstandes verdanken, spricht sich über die Existenz bindegewebiger Begrenzungsmembranen der einzelnen Lobuli beim Menschen sehr zurückhaltend aus (Gewebelehre pag. 323, seq.).

b. Leberzellen.

Die Grundlage eines Acinus der Leber besteht aus Zellen (Leberzellen). Sie sind die eigentlichen Absonderungsstätten der Galle. Die Zellen sind polygonal, enthalten einen Kern mit 1—2 Kernkörperchen. Zwischen Kern und Hülle der Zelle befindet sich eine zuweilen mit Fetttröpfchen (Gallenfett) gemischte, und, besonders in den Lebern von Gelbsüchtigen, dunkel grüngelbe Flüssigkeit, welche zahlreiche Körnchen führt. — Die Zellen besitzen ungleiche Grösse. Die der Axe eines Lobulus näher liegenden sind grösser, als die davon entfernteren. Ihr mittlerer Durchmesser beträgt 0,007''', jener der Kerne 0,003'''. Sie sind so um die Axe des Lobulus (*Vena centralis*) gruppirt, dass die grösseren von ihnen bei der Ansicht eines Querschnittes eines Lobulus, durch linienförmige Aneinanderreihung die Radien desselben bilden, zwischen welchen die kleineren eingeschaltet werden. Zwischen den Zellen finden sich allenthalben Lücken, durch welche die Blut- und Gallengefässe der Lobuli verlaufen. Man kann also auch die Gruppirung der Zellen als ein Netz auffassen.

c. Anfänge der Gallengefässe.

Die von Müller und Krause beschriebenen blinden Anfänge der kleinsten Gallengefässchen habe ich bisher nur an der Oberfläche der Leber vom *Helix* und *Arion* gesehen, und mit Injectionsstoff gefüllt. Sie sind ausnehmend gross (einige bis $^1/_3$''' im Durchmesser stark). Jeder Lobulus enthält nur Ein solches bläschenförmiges Ende. Es ist dieser Fall um so merkwürdiger, als es mir bei Wirbelthieren nie gelingen wollte, blasige Enden der Gallengefässe durch Einspritzung darzustellen, und die Präparate, welche ich besitze, nur netzförmige Verbindungen der Gallengefässe nachweisen. Die Netze haben jedoch das Eigenthümliche, dass sie sich nie durch die ganze Dicke des Acinus hindurch erstrecken, sondern sich mehr an seine Oberfläche halten. Ob sie hier auch als Netze enden, oder sich mit den Zellen (Kölliker), oder mit deren Intercellulargängen in Verbindung setzen (Gerlach), ist noch immer unentschieden. Ich habe netzförmige Verbindungen der kleinsten Gallengefässe im Menschen schon im Jahre 1836 durch Injectionen dargestellt. Sie wurden in Berres mikroskopischer Anatomie abgebildet. An der daselbst gegebenen Interpre-

tation, dass die Gallengefässe mit dem Capillargefässsystem anastomosirten, habe ich keinen Antheil. Weber's und Kruckenberg's Darstellungen dieser Netze (*Müller's* Archiv. 1843. Tab. XV. und XVI.) waren für mich somit nicht neu. Meine Ansicht über den Ursprung der Gallengefässe, die aus der Untersuchung injicirter Präparate von 31 Thiergeschlechtern hervorgegangen ist, besteht darin, dass die Anfänge der Gallengefässe Netze bilden, die zwischen den Zellen der Acini liegen. Ob diese Netze eigene Wandungen besitzen, oder blos durch die um- und anliegenden Gruppen von Leberzellen begrenzt werden, glaube ich eher im letzteren als ersteren Sinne annehmen zu müssen. Ich habe besondere Wandungen der letzten Gallengefässnetze nie unterscheiden können. — Die Gallengefässnetze eines Acinus sind nicht durch die Glisson'sche Hülle von den Netzen benachbarter Acini isolirt, sondern hängen mit ihnen durch zahlreiche Verbindungskanälchen zusammen. Dasselbe gilt von den Blutgefässen. Die isolirenden Bindegewebskapseln der Acini, habe ich weder an der Menschenleber, noch an der Amphibien- und Fischleber auffinden können. — Gerlach's Arbeit über die Leber führte zu einer neuen Ansicht über den Anfang der Gallengefässe im Lobulus. Es sollen nämlich die einen Acinus umstrickenden Gallengefässe, Aeste in den Acinus hineinsenden, welche sich durch Anastomosen vereinigen, und Inseln bilden, in welchen Gruppen mehrerer Leberzellen eingeschlossen sind. Diese Aeste haben deutliche Wandungen, verlieren dieselben aber, je mehr sie gegen die Axe des Acinus vordringen, und gehen zuletzt in die verhältnissmässig weiten Interstitia der Leberzellen über, welche Gerlach Intercellulargänge der Leberacini nennt. Diese Intercellulargänge besitzen sonach keine ihnen eigene Wand (wie die ebenso genannten Gänge der Pflanzen), und ihre Grösse und Richtung hängt nur von den Lagerungsverhältnissen der sie unmittelbar begrenzenden Leberzellen ab. Die Anfänge der Gallengefässe wären also die Intercellulargänge der Leberacini.

Eigentlich hat schon Henle (Allgemeine Anatomie. pag. 906) diese Ansicht gehegt, sie jedoch nur als Vermuthung hingestellt. Gerlach (dessen Angaben sich vorzugsweise auf die Schweinsleber beziehen) will die Existenz der Intercellulargänge im Acinus, und den Mangel einer besonderen Begrenzungsmembran derselben, dadurch constatiren, dass, wenn er einen durch die Gallengefässe injicirten Acinus in kleine Scheibchen schnitt, und die Scheibchen unter dem Mikroskope mit dem Compressorium behandelte, die in den fraglichen Gängen enthaltene Injectionsmasse durch den Druck nach allen Seiten aus einander wich, was, bei der Existenz membranöser Wandungen, nicht geschehen könnte. Ich frage aber, ob, wenn die fraglichen Gänge wirklich eigene Begrenzungsmembranen haben, nicht dasselbe Ausweichen des Injectionsstoffes nach allen Seiten unter dem Compressorium stattfinden muss, da es doch kaum möglich ist, bei der Führung eines Querschnittes die Gallengänge unverletzt an der Schnittfläche zu erhalten.

Weber's Ansicht, nach welcher die feinsten Gallenkanälchen aus linearer Aneinanderreihung der Leberzellen mit Dehiscenz der Zwischenwände entstehen, wird durch die Beobachtung widerlegt, dass unter dem Mikroskope

eine Reihe von Leberzellen durch Behandlung mit verdünnter Kalilösung in vollkommen geschlossene Zellen zerfällt. Kruckenberg und Theile versetzten die Leberzellen an die innere Oberfläche der feinsten Gallenkanälchen, welche aus einer so ungemein feinen Membran bestehen sollen, dass Kruckenberg sie selbst nicht sehen konnte, sondern blos supponirte. Backer will auch diese Membran gesehen haben, deren Existenz auch von Retzius behauptet wird. Dass die Leberzellen nicht an der inneren Oberfläche der Gallengefässanfänge aufsitzen können, beweist der Umstand, dass der Durchmesser der Leberzellen doppelt so gross ist, als jener der kleinsten Gallengefässe.

Der Gedding'sche Fall, wo bei einer Frau, deren *Ductus choledochus* durch eine Geschwulst unwegsam gemacht wurde, die letzten Enden der Gallengefässchen zu weiten Blinddärmchen ausgedehnt gefunden wurden, würde allerdings, wenn es sichergestellt wäre, dass keine Täuschung stattgefunden, für das Dasein blinder Enden der feinsten Gallengefässe, wenigstens an der Leberoberfläche, sprechen. Allein man hat schon vieles gesehen und beschrieben, was nicht existirt, und ich konnte es nicht dahin bringen, durch Unterbindung des *Ductus choledochus* bei Fröschen (nach welcher sie mehrere Tage fortleben), mit Galle gefüllte Blindsäckchen an der Oberfläche der Leber ansichtig zu werden. —

Sämmtliche Gallenwege besitzen, so weit sie mit dem Messer verfolgt werden können, Cylinderepithelium. — Im *Ductus hepaticus* und seinen Verzweigungen konnte Kölliker keine Spur organischer Muskelfasern auffinden. Dagegen existiren diese unzweifelhaft im *Ductus choledochus* und *cysticus*, obwohl sehr spärlich. In der Gallenblase dagegen bilden sie eine wahre, aus Längen- und Querfasern bestehende Muskelschichte. — In den Wänden aller Gallengänge grösseren Kalibers (bis 1/3''') finden sich kleine Drüschen eingelagert, welche mit gewöhnlichen traubenförmigen Schleimhautdrüschen vollkommen übereinstimmen.

Da die Absonderung der Galle ununterbrochen von Statten geht, die Gegenwart der Galle im Darmkanale aber nur zur Zeit der Dünndarmverdauung benöthigt wird, so muss am Ausführungsgange der Leber ein Nebenbehälter (Gallenblase) angehängt sein, in welchem die Galle bis zur Zeit der Verdauung aufbewahrt wird.

Die Galle (*Bilis*) ist eine Auflösung von Kali- und Natronsalzen, deren eigenthümliche Säuren (Choleïn- und Cholsäure) einige Aehnlichkeit mit den Fettsäuren haben. Die Galle enthält ausserdem noch zwei Färbstoffe, einen grünen und braunen, welche im Darmkanale verharzt werden, und die Farbe der Excremente bedingen. — Durch die Mischung der Galle mit dem Chymus wird die Ausscheidung der nahrhaften Bestandtheile des letzteren auf noch unerforschte Weise befördert, die Aufsaugung der Fette des Chylus ermöglicht, die faule Gährung des Chymus verhindert, und die peristaltische Bewegung der Gedärme bethätigt. Ein Theil der Galle wird resorbirt, ein Theil aber mit dem Darmkoth ausgeleert. Sie ist somit kein bloser Auswurfstoff.

Eine ausführliche, aber dennoch nicht erschöpfende Schilderung des Baues der Leber gab *Theile* in *Rudolph Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie, Artikel: Leber. Die von Theile beschriebenen Drüsen der Gallengänge in der Leberpforte (pag. 305) sind, ihrer Theilung und ihrer netzförmigen Verbindungen wegen, wohl nur Plexus der Gallengefässe selbst, welche an der Schlangenleber sehr entwickelt zu sein pflegen. E. H. Weber hat an einzelnen Ausläufern dieses in der Pforte der Leber gelegenen Plexus, bläschenartige Endauftreibungen beobachtet. Das Neueste über den Bau der

Leber bieten: *Gerlach* in seinem Handbuch der Gewebelehre, 2. Aufl. pag. 323 seq. — *A. Retzius* in *Müller's* Archiv. 1849. — *N. Weja* und *E. H. Weber* in *Müller's* Archiv. 1851. — *Kölliker* in seiner Gewebslehre. p. 415, und *A. Lereboullet,* Mém. sur la structure du foie, etc. Paris. 1853. — Zahlreiche Nerven in den Wandungen der Blutgefässe der Leber wurden von *C. H. Jones* nachgewiesen. Lond. Med. Gaz. 1848. Juli. pag. 55. — Ueber die Drüschen der Gallengefässe handelt *C. Wedl,* in den Sitzungsberichten der kais. Acad. 1850. Dec.

## §. 237. Bauchspeicheldrüse.

Die Bauchspeicheldrüse, *Pancreas* (von *πᾶς, κρέας,* ganz aus Fleisch bestehend, eine nach gegenwärtigen Begriffen ganz unverständliche Benennung), ist eine nach dem Typus der Mundspeicheldrüsen gebaute acinöse Drüse. Sie spielt bei dem Verdauungsgeschäfte eine grosse Rolle, da die Umwandlung des Amylum der Nahrungsmittel in Traubenzucker, dem *Succus pancreaticus* (und dem Mundspeichel) obliegt. Sie liegt hinter dem Magen, vor der *Pars lumbalis diaphragmatis* und der *Aorta abdominalis,* hat eine Länge von 6″ bis 7″, und grenzt mit ihrem linken spitzigen Ende (*Cauda*) an die Milz, mit dem rechten dickeren (*Caput*) an die concave Seite der Zwölffingerdarmkrümmung. Ihr 0,6‴—1‴ dicker Ausführungsgang, *Ductus pancreaticus s. Wirsungianus,* liegt in ihrer Längenaxe, und wird von den Acinis ringsum eingeschlossen. Seine Ausmündungsstelle im Duodenum, liegt dicht unter der Oeffnung des *Ductus choledochus,* und wird von ihr durch ein kleines Querfältchen getrennt. Bei grosser Entwicklung des Pankreas, findet sich noch ein zweiter, blos mehreren Acinis des *Caput pancreatis* angehöriger Ausführungsgang, der 1″—1½″ unter dem normalen im Duodenum mündet (*Ductus Santorini*).

Wenn man das kleine Netz vom oberen Magenbogen abtrennt, und den Magen etwas herabzieht, bekommt man den mittleren Theil des Pankreas zu Gesichte. Um es ganz zu übersehen, muss auch das grosse Netz und das *Ligamentum gastro-lineale* vom grossen Magenbogen abgelöst, und der Magen (ohne Milz) gegen den Thorax hinaufgeschlagen werden. Man sieht das Pankreas, bedeckt vom hinteren Blatte des Netzbeutels, quer vor der Wirbelsäule liegen, und sich von der Milz bis in die Curvatur des Duodenum erstrecken. Präparirt man nun den *Hiatus aorticus* des Zwerchfells, vor welchem das Pankreas vorüberläuft, so sieht man aus ihm eine kurze, aber starke unpaarige Arterie hervorkommen — *Arteria coeliaca,* — welche sich, sobald sie zwischen den Schenkeln des Hiatus herausgetreten, in drei Aeste theilt: *Arteria hepatica*, *Arteria coronaria ventriculi superior sinistra* (für den kleinen Magenbogen), und *Arteria lienalis.* Letztere zieht am oberen Rande des Pankreas mit der *Vena splenica* (welche unter ihr liegt) zur Milz. Am unteren Rande des Pankreas tritt der zweite unpaarige Aortenast — *Arteria mesenterica superior* — in das Mesenterium des Dünndarms ein. Werden nun einige von den oberflächlich ge-

legenen Acinis des Pankreas behutsam weggenommen, so braucht man damit nicht tief zu gehen, um den in der Axe der Drüse verlaufenden, weissen, dünnhäutigen *Ductus pancreaticus* zu finden, welchen man öffnet, eine Sonde gegen das Duodenum einleitet, und die Mündung des Ganges, unmittelbar unter jener des *Ductus choledochus*, auffindet. In seltenen Fällen haben der *Ductus pancreaticus* und der *Ductus choledochus* eine gemeinschaftliche Einmündungsöffnung. — Der *Ductus Wirsungianus* besitzt keine Spur von organischen Muskelfasern.

## §. 238. Milz.

Die Milz (*Lien, Splen*), ein drüsiges, ungemein gefässreiches Gebilde ohne Ausführungsgang und von räthselhafter Bedeutung, liegt neben dem *Fundus ventriculi*, im linken Hypochondrium. Sie ist von braun- oder violetrother Farbe, hat die Grösse einer Faust, die Gestalt einer Kaffeebohne, ein Gewicht von 14—18 Loth, und eine teigige Consistenz. Ihre äussere, zugleich obere, convexe Fläche, liegt an der Concavität des Rippentheils des Zwerchfells; ihre innere, dem Magen zugewendete Fläche, wird durch einen auf einem erhabenen Rücken angebrachten Längenschnitt (*Hilus lienis*) in zwei schwach concave Facetten getrennt, von denen nur die vordere, grössere, an den *Fundus ventriculi* ansteht, die hintere, kleinere, mit dem linken Lumbaltheil des Zwerchfells in Contact ist. Ihr vorderer Rand ist etwas schärfer als der hintere, und gegen das untere Ende mit unconstanten Kerben eingeschnitten, deren eine so tief werden kann, dass ein Theil der Milz dadurch vollkommen, als sogenannte Nebenmilz, *Lien succenturiatus*, abgeschnitten wird. Ihr Peritonealüberzug stammt als *Ligamentum gastro-lienale* vom Magengrunde her, und hängt oben durch eine Duplicatur (*Ligamentum phrenico-lienale*) mit jenem des Zwerchfells zusammen. Unter der Peritonealhaut, und fest mit ihr verbunden, folgt die fibröse *Tunica propria lienis*, welche am Hilus in das Milzparenchym eindringt, und Scheiden für die daselbst wechselnden Blutgefässe bildet. Sucht man sie von der Oberfläche der Milz abzuziehen, so gelingt dieses nur schwer und unvollkommen, indem eine Unzahl kleiner fibröser Fortsätze derselben, welche viele elastische Fasern, und nach Kölliker's Entdeckung bei Thieren glatte Muskelfasern enthalten, wie Balken (*Trabeculae lienis*) in das weiche Milzparenchym eindringen. Aehnliche Balken gehen auch von der die Blutgefässe begleitenden Scheide ab, und verbinden sie mit ersteren. Macerirt man die Milz, schneidet sie an, und knetet sie unter Wasser, so entfernt man ihre weiche Pulpa, und es bleibt dann nur ein fibröses Gebälke, als Skelet des Organs, zurück, dessen leere Räume und Lücken mit einem Badschwamme Aehnlichkeit haben. — R. Wagner hat die Contractilität des Balkengewebes der Milz durch Anwendung des magneto-elektrischen Rotationsapparates festgestellt.

Oeffnet man eine möglichst frische Milz, so findet man die Zwischen-

räume ihres Balkengewebes mit einer dickflüssigen, braunrothen Masse gefüllt (*Pulpa lienis*), in welcher man mit Hilfe des Mikroskops folgende Bestandtheile unterscheidet: α. Elementarkörner, wie sie in allen Blastemen vorkommen; β. Zellenkerne, in grosser Anzahl, und mit oder ohne Kernkörperchen; γ. Zellen, in sehr geringer Menge, mit 1—2 Kernen, und 0,004‴—0,005‴ Durchmesser; δ. Blutkörperchen in grosser Menge, und in den mannigfaltigsten Umwandlungen begriffen, indem man sie kleiner und dunkler, als gewöhnlich, auch in Häufchen zusammengeballt, ja selbst, obwohl selten, von einer Zellenmembran umschlossen findet, in welcher sie zu Pigmentkörnern zerfallen. Es ist nicht wahrscheinlich, dass diese Blutkörperchen nur zufällig durch Zerreissung von Blutgefässen hieher gelangten. ε. Eigenthümlich gestaltete, spindelförmige Fasern, mit wellenförmig gebogenen Enden, und einer bauchigen Auftreibung in der Mitte, welche einen rundlichen Kern einschliesst. Diese Fasern finden sich theils frei, theils zusammengerollt, und von einer Zellenwand umhüllt. Ihre Bedeutung ist noch räthselhaft. Kölliker hat sie anfangs für glatte Muskelfasern gehalten, bis er ihre Einkapselung in Zellen beobachtete, was bei glatten Muskelfasern niemals vorkommt.

Vergleicht man die Bestandtheile der Lymphe (§. 56) und den Inhalt der geschlossenen Peyer'schen Follikel (§. 232) mit α, β und γ, so findet sich zwischen beiden die grösste Uebereinstimmung. Da nun Gerlach nachgewiesen haben will, dass an einem ausgewachsenen Stückchen Milzparenchym, nebst den Trabeculis und den Blutgefässen, zahlreiche Lymphgefässe vorkommen, welche den grössten Theil des Präparates ausmachen, so ist es ihm höchst wahrscheinlich, dass α, β und γ, nicht, wie man bisher glaubte, frei in den Maschen des Balkengewebes der Milz liegen, sondern den Inhalt obiger Lymphgefässe bilden. Allein die Lymphgefässe in der Pulpa der Milz hat ausser Gerlach noch Niemand gesehen, und keinem Anatomen ist es bis jetzt gelungen, andere als subperitoneale Lymphgefässe der Milz darzustellen.

Ein ferneres, und, wie es scheint, für die Function der Milz höchst wichtiges Vorkommniss bilden die Malpighischen Körperchen. Man findet diese weissen, 0,2‴ grossen Bläschen nur in der Milz gesunder, plötzlich verstorbener Menschen. (Bei den Thieren sind sie constante Erscheinungen, und bei Wiederkäuern, insonderheit beim Schafe, sehr gross.) Oft sind sie zu drei bis acht gehäuft, sitzen auf den fibrösen Scheiden der feineren Blutgefässe auf, oder hängen an ihnen mittelst eines besonderen Stieles, welcher immer eine kleine Arterie enthält. Die Wand des Bläschens besteht aus denselben faserigen Elementen, aus denen die Scheide, auf welcher sie aufsitzen, zusammengesetzt ist. Mehrere Autoren betrachten deshalb die Bläschen als Ausbuchtungen dieser Gefässscheide. Der Inhalt der Bläschen ist eine albuminöse Flüssigkeit mit denselben Elementarkörnchen, Zellenkernen, und Zellen, welche in der *Pulpa lienis* gefunden wurden. Die Zellen, welche Blutkörperchen umschliessen, überwiegen an Menge. Ein feines Capillargefässnetz durchzieht nach Gerlach die Höhle

der Bläschen. Ob die Blutkörperchen in diesen Zellen entstehen, oder ob das Umschlossenwerden derselben durch eine Zellenwand als erster Schritt ihrer rückschreitenden Metamorphose, ihres Zerfallens zu deuten sei, ist noch nicht ausgemacht. Letztere Ansicht hat durch die Beobachtung, dass auch in anderen Organen unter pathologischen Bedingungen Blutkörperchen von Zellen umschlossen und in körniges Pigment umgebildet werden, ein gewisses Uebergewicht über erstere.

Wie sich die Malpighischen Bläschen zu den Lymphgefässen verhalten, ist unbekannt. Dass sie mit ihnen irgend welchen Zusammenhang besitzen, wird nur vermuthet, — gesehen hat ihn Niemand. Gerlach erklärt sie mit Entschiedenheit für kleine Lymphdrüsen. — Die Arterie der Milz ist durch ihr, im Verhältniss zur geringen Grösse der Milz, grosses Caliber, ausgezeichnet. Ihre feineren Verästlungen treten mit den Malpighischen Bläschen in die früher erwähnte Beziehung, streifen an den Bläschen vorbei, und zerfallen in zierliche Büschel feinster Reiser, welche in die Pulpa eingehen, und deren unmittelbarer Uebergang in die Venen angenommen wird, aber das Wie noch nicht bekannt ist. — Die Milzvene übertrifft die Arterie bedeutend an Volumen. Sie zerfällt nicht allmälig in kleinere Zweige, sondern bleibt ein starker Stamm, und nimmt unter rechten Winkeln feine Nebenäste von allen Seiten her auf, so dass ihre innere Oberfläche siebförmig durchlöchert erscheint (*Stigmata Malpighii*). Erweiterungen, oder gar Ausbuchtungen, von welchen ältere und neuere Anatomen als von einer ausgemachten Sache sprechen, kommen weder am Stamme, noch an den feinen Nebenästen der Milzvene vor.

Trotz unserer ziemlich genauen Kenntniss der Milzstructur, ist das Organ dennoch für uns, was es zu Galen's Zeiten war: ein *Mysterii plenum organon*. Es bleibt den Fortschritten der Wissenschaft überlassen, zu erklären, warum bei den oben berührten Vorgängen in den Malpighischen Milzbläschen und in der Pulpa (seien sie auf Bildung neuer, oder Auflösung alter Blutsphären hinzielend), die Exstirpation der Milz kein absolut tödtlicher Eingriff ist.

Ueber die Verwandlung der Blutsphären in den Zellen der Pulpa und in den Malpighischen Bläschen sind folgende Schriften nachzusehen.

Für die Rückbildung: *Kölliker*, über Bau und Verrichtung der Milz, in den Mittheilungen der Zürcher naturforsch. Gesellschaft, 1847, und dessen Sendschreiben: über blutkörperchenhaltige Zellen, in der Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. 1. Bd. pag. 260. — *Landis*, Beiträge zur Lehre über die Verrichtungen der Milz. Zürich, 1847. — *Ecker*, in *Henle's* und *Pfeuffer's* Zeitschrift für rationelle Medicin. VI. Bd. p. 261. und in dem Artikel Blutdrüsen, in *R. Wagner's* Handwörterbuch. — *Remak*, in *Müller's* Archiv. 1851. pag. 480.

Gegen die Rückbildung: *Gerlach*, in *Henle's* und *Pfeuffer's* Zeitschrift. VII. Bd. pag. 78.

Ueber die glatten Muskelfasern der Milz siehe: *Mazon*, in *Müller's* Archiv. 1854. pag. 25.

## §. 239. Bauchfell.

Das Bauchfell, *Peritoneum* (nach wörtlicher Uebersetzung seiner griechischen Wurzel: *περιτείνω*, die Umspannungshaut der Unterleibs-

eingeweide), kann als ein zusammenhängendes Ganzes erst dann mit Vortheil studirt werden, wenn alle Einzelheiten der Lage und Verbindung der Abdominalorgane bekannt geworden sind.

In die Klasse der serösen Häute gehörend (deren umfangreichste und complicirteste sie ist), bildet sie einen vollkommen geschlossenen Sack, der die innere Oberfläche der Bauch- und Beckenwandungen überzieht (*Peritoneum parietale*), und durch die Eingeweide, welche sich in den Sack hineindrängen, faltenartig eingestülpt wird (*Peritoneum viscerale*). Nur im weiblichen Geschlechte hat das Peritoneum zwei Oeffnungen: die Bauchmündungen der *Tubae Fallopianae.* Die einander zugekehrte innere Oberfläche des *Peritoneum parietale,* und die äussere des *Peritoneum viscerale,* sind glatt, feucht und schlüpfrig, und mit einem Plattenepithelium bedeckt, dessen kernhaltige flache Zellen 0,01'''—0,02''' Durchmesser haben. Beide Oberflächen sind durch den Druck, den die Bauchpresse auf die Unterleibsorgane ausübt, in inniger Berührung; es bleibt nirgends ein Zwischenraum, der sich erst bildet, wenn bei Bauchwassersuchten oder Verwundungen, Wasser oder Blut in die Höhle des Peritoneums ergossen wird. Die Glätte der freien Flächen erleichtert das Hin- und Hergleiten der beweglichen Eingeweide, welches durch ihre Füllung und Entleerung, ihren peristaltischen Motus, und ihre Verschiebung bei den Athmungsbewegungen bewirkt wird. Die äussere Fläche des *Peritoneum parietale,* und die innere des *Peritoneum viscerale,* sind durch Bindegewebe (*Textus cellulosus subperitonealis,* auch *subserosus*), an die Bauchwand und an die Eingeweide geheftet, oder, wie bei den *Mesenteriis* und *Omentis,* unter einander verklebt. Dieses Bindegewebe des *Peritoneum parietale* ist in der unteren Abtheilung der Bauchhöhle immer fettreicher, als in der oberen. Einzelne Fettklumpen desselben können, wenn sie in der Nähe des Leisten- oder Schenkelkanals, oder des Nabelringes, liegen, durch diese nach aussen dringen, und Bruchgeschwülste vorspiegeln (*Herniae adiposae s. Littrianae*), welche, wenn sie grösser werden, das Peritoneum beutelartig nach sich ziehen, und secundär eine wahre Hernie veranlassen.

Der Verlauf des *Peritoneum parietale* ist in der Beckenhöhle beider Geschlechter ein verschiedener. Im Manne steigt es vom Nabel herab, um den Scheitel und die hintere Wand der Harnblase zu überziehen, macht dann einen Sprung zur vorderen Fläche des Mastdarms, an welcher es wieder zur hinteren Wand der Bauchhöhle heraufläuft. Zwischen Harnblase und Mastdarm bildet das Peritoneum somit einen Blindsack (*Excavatio vesico-rectalis*), welcher einige Schlingen des *Intestinum ileum* enthält, und dessen Grund sich in eine quere halbmondförmige Falte erhebt, welche stärker vorspringt, wenn man die Blase nach vorn, und den Mastdarm nach hinten drückt, und *Plica semilunaris Douglasii* genannt wird. Beim Weibe schiebt sich der Uterus mit seinen Annexis (*Tubae, Ovaria, Ligamenta rotunda*) zwischen Harnblase und Mastdarm von unten herein, hebt den peritonealen Beckenüberzug faltig auf, und theilt die *Excavatio*

*vesico-rectalis* in zwei kleinere, deren vordere: *Excavatio vesico-uterina*, deren hintere (viel tiefere): *Excavatio utero-rectalis* genannt wird. — Die vertrockneten Nabelarterien (*Chordae umbilicales*), und der zwischen ihnen liegende, vom Blasenscheitel zum Nabel ziehende Rest des Urachus, werden in Falten der vorderen Peritonealwand eingehüllt, und die vom Poupart'schen Bande zur hinteren Fläche des geraden Bauchmuskels schräg aufsteigende *Arteria epigastrica inferior*, liegt in einer ähnlichen, aber nicht immer deutlich ausgeprägten Bauchfellfalte — *Plica epigastrica.* An der äusseren Seite der *Plica epigastrica* geht bei Embryonen männlichen Geschlechts ein sackförmiger Fortsatz des Bauchfells durch den Leistenkanal aus der Bauchhöhle bis in den Grund des Hodensacks hinab, wo er durch den Hoden eingestülpt erscheint, wie der grosse Bauchfellsack durch die einzelnen Eingeweide. Nach der Geburt verwächst dieser sackförmige Fortsatz, vom Leistenkanale an, gegen den Hoden hinab. Die Verwachsung hört aber etwas oberhalb des Hoden auf, und schreitet nicht weiter. Der Hode muss somit beim Erwachsenen in einem doppelten serösen Beutel liegen, dessen äusserer Theil ihn nur einhüllt, ohne mit ihm zu verwachsen, dessen innerer dagegen an seine Oberfläche angewachsen ist, — wie das *Peritoneum viscerale* überhaupt an die Eingeweide, die es überzieht. Dieses ist die *Tunica vaginalis propria testis.* Diejenige Stelle des Bauchfells, welche die Bauchöffnung des Leistenkanals verdeckt, und von welcher aus sich beim Embryo die *Tunica vaginalis propria* in den Hodensack vordrängte, führt im Erwachsenen den Namen *Fovea inguinalis externa,* während die an der inneren Seite der *Plica epigastrica* befindliche (der äusseren Oeffnung des Leistenkanals *vis-à-vis* gelegene) Vertiefung, *Fovea inguinalis interna* heisst. §. 161 und 162. Oft findet man das Anfangsstück der *Tunica vaginalis propria* auch beim Erwachsenen noch ein wenig offen, wodurch, wie ich glaube, die Disposition zur Entstehung eines äusseren Leistenbruchs gegeben ist.

Auch bei weiblichen Embryonen sieht man einen kegelförmigen, aber viel engeren und kürzeren Fortsatz des Peritoneum, in den Leistenkanal eindringen, und daselbst blind endigen. Dieses ist das sogenannte *Diverticulum Nuckii.*

Von der vorderen Bauchwand bildet sich nur Eine Peritonealeinstülpung, welche das *Ligamentum umbilicale hepatis* aufnimmt, und längs des Diaphragma weiter ziehend, als *Ligamentum suspensorium hepatis* beschrieben wurde. Dieses wird zum serösen Ueberzuge der Leber, dieser zum kleinen Netz und *Ligamentum hepato-duodenale,* diese beiden zum serösen Ueberzuge des Magens und des Duodenum, und zuletzt zum grossen Netz, welches an seinem unteren Rande sich umschlägt, gegen den Quergrimmdarm heraufläuft, und ihn umfassend als Mesocolon zur Wirbelsäule zieht, wo seine beiden Blätter neuerdings auseinander weichen, um das Pankreas aufzunehmen. Das vordere Blatt wird dann zur hinteren Wand der hinter dem Magen liegenden *Bursa omentalis,* zu welcher das Winslow'sche Loch

(zwischen *Ligamentum hepato-duodenale* und *duodeno-renale*) der Zugang war, das hintere Blatt beugt sich aber, vom unteren Rande des Pankreas, gleich wieder nach abwärts, um mit dem *Peritoneum parietale* der hinteren Bauchwand zu verschmelzen.

Die Anatomie der Gekröse ist aus dem, was bei den betreffenden Darmstücken gesagt wurde, klar. Sie sind nicht blos die Faltungen des Peritoneums, die durch das Vorrücken der Gedärme nachgezogen werden, und die somit dieselbe Richtung, wie die Darmstücke haben, zu welchen sie gehen, sondern zugleich die Heerstrassen, auf welchen Blutgefässe und Nerven zum Darmkanale gelangen. Spannt man das Mesenterium des Dünndarms an, und schneidet man, z. B. sein linkes Blatt an der Wirbelsäule durch, und reisst es, gegen den Darm hin, von dem rechten Blatte los, so sieht man, wie die Wurzel des Mesenteriums, die Aorta zwischen ihre beiden Blätter fasst, und wie die *Arteria mesenterica superior et inferior*, so wie die Zweige, welche die *Vena mesenterica* zusammensetzen, ferner die Nerven und Lymphgefässe des Darms mit ihren Drüsen (*Glandulae mesentericae*) zwischen den Blättern des Mesenteriums verlaufen.

Ich weiss aus Erfahrung, wie schwer es dem Anfänger wird, sich von einer so complicirten Membran, wie das Bauchfell ist, eine befriedigende Vorstellung zu bilden. Sehr häufig ist die ursprüngliche Reinheit seines Verlaufes durch abnorme Adhäsionen entstellt, welche sich in Folge von Bauchfellentzündungen bildeten, und leicht für normale Duplicaturen gehalten werden, wo dann der Befund in der Leiche mit der Darstellung des Handbuches nicht übereinstimmt. Am zweckmässigsten ist es, das Peritoneum an Kindesleichen zu untersuchen, und selbst dann wird die Bildung der Netze, der gleich zu erwähnenden *Bursa omentalis*, und die Verbindung des Magens mit dem *Colon transversum* noch immer ein Räthsel bleiben, zu welchem nur die Entwicklungsgeschichte des Darmkanals den Schlüssel giebt.

Wenn man das Bauchfell blos an Leichen untersucht, deren Darmkanal bereits in jenen Verhältnissen sich befindet, die durchs ganze Leben bleibend verharren, ist es unmöglich, sich eine Vorstellung davon zu machen, warum das grosse Netz auf Umwegen an das *Colon transversum* tritt, und wie so es zur Bildung einer Höhle (*Bursa omentalis*) hinter dem Magen komme, welche durch das *Foramen Winslovii* mit der übrigen Bauchhöhle communicirt. Durch die Untersuchungen Müller's (Ueber den Ursprung der Netze beim Menschen, in *Meckel's* Archiv für Anat. und Phys. 1830. pag. 395) sind diese Punkte auf die befriedigendste Weise erörtert. Im vier- und fünfwöchentlichen Embryo nämlich liegt der Magen, der eine einfache, halbmondförmige Erweiterung des Oesophagus darstellt, noch nicht quer, sondern senkrecht vor der Wirbelsäule. Der Darm tritt vollkommen geradlinig vom Magen in den Nabelstrang, wo er umbeugt, um ebenso gerade zum After herabzusteigen. Die grosse Curvatur des Magens sieht nach links, die kleine nach rechts. An die kleine Curvatur setzt sich das von der Leber herabkommende *Omentum minus* fest. Ein *Omentum majus* fehlt noch. Dagegen inserirt sich an die linke grosse Magencurvatur ein

Mesenterium — wie an den übrigen Darmkanal. Dieses Magen-Mesenterium (*Mesogastrium Mülleri*) geht von der Wirbelsäule aus, und wendet sich gleich nach seinem Ursprunge nach links, um die linke *Curvatura ventriculi* zu erreichen. Es bleibt also zwischen dem Mesogastrium, und der hinteren Magenwand ein dreieckiger Raum frei, dessen Kante nach links, dessen Basis nach rechts sieht. Diese Basis ist ihrer ganzen Länge nach offen, und stellt somit den Eingang jenes dreieckigen Raumes dar (zukünftiges *Foramen Winslovii*). Nach und nach stellt sich der Magen aus der senkrechten Richtung in die quere. Sein Pylorus, der früher die tiefste Stelle des Magens war, steigt auf; das *Omentum minus* wird kürzer, und die grosse Eingangsöffnung des hinter dem Magen befindlichen leeren Raumes, wird auf die gewöhnlichen Dimensionen eines *Foramen Winslovii* reducirt. Das Mesogastrium folgt dieser Lagenänderung des Magens, und stellt sich ebenfalls quer, buchtet sich aber zugleich nach unten aus, und hängt als laxe Falte vor dem übrigen Darmkanale herab. — Gleichzeitig macht das vom Nabelstrang zum After laufende Darmstück und sein Mesenterium, eine Krümmung nach oben, welche die Elemente zum *Colon ascendens, transversum* und *descendens* enthält. Die laxe Falte des Mesogastrium besteht aus einem vorderen, absteigenden (vom grossen Magenbogen kommenden), und einem hinteren, aufsteigenden (zur ursprünglichen Entstehungsstelle des Mesogastriums zurücklaufenden), doppelblätterigen Stücke. Letzteres läuft über das *Colon transversum* zurück zur Wirbelsäule, und ist mit dem *Mesocolon transversum*, auf welchem es liegt, parallel. In diesem Zustande bleibt die Sache bei den Säugethieren, wo das *Omentum majus* mit dem *Colon transversum* keine Verbindung hat, durch das ganze Leben hindurch. Beim Menschen dagegen verwächst der zurücklaufende Theil des *Omenti majoris* mit der oberen Platte des *Mesocolon transversum*, oder, als öfterer Fall, beide Blätter des *Omentum* umfassen das *Colon transversum*, und gehen somit in die beiden Blätter des *Mesocolon transversum* über.

Eine genaue Zusammenstellung aller hieher gehörigen Data enthält *Hennecke:* Comment. de functionibus omentorum in corp. hum. Cum. tab. VI. Gottingae, 1836. 4. — *W. Gruber*, Beiträge zur Kenntniss des Bauchfells, in der Zeitschrift der Wiener Aerzte. 1847/48. II. pag. 432 (beschreibt ein *Ligamentum mesenterio-mesocolicum*, welches an der Entstehung gewisser innerer Darmeinschnürungen Antheil hat).

## *II. Respirationsorgan.*

### §. 240. Begriff und Eintheilung des Respirationsorgans.

Die atmosphärische Luft ist für die Erhaltung des Lebens eben so unerlässlich nothwendig, wie für die Erhaltung eines Verbrennungsprocesses. In beiden Fällen wirkt sie durch ihren Oxygengehalt, das Azot hat dabei keinen Antheil. Die Organe, welche die atmosphärische Luft in den Körper

leiten, und die Wechselwirkung des Oxygens mit dem Blute vermitteln, sind die Respirationsorgane. Sie nehmen die obere Körperhälfte (Kopf, Hals, Brust) ein, und erstrecken sich nicht über das Zwerchfell hinaus. Soll Luft in den Körper einströmen, so muss ein leerer Raum in ihm gebildet werden. Dieser wird erhalten durch Vergrösserung eines schon bestehenden — der Brusthöhle. Hat die Luft ihr Oxygen abgegeben, und sich dafür mit anderen Stoffen geschwängert, welche aus dem Leibe entfernt werden sollen, so muss sie wieder herausgetrieben werden, durch Verengerung der Brusthöhle. Bewegung spielt somit eine Hauptrolle bei dem Respirationsgeschäfte, und das Aus- oder Einströmen der Luft ist nur die nothwendige physikalische Folge der durch Muskelbewegung bedingten Verengerung oder Erweiterung des Brustkastens. Die Muskeln sind also der active Theil der Respirationsorgane. Die Luft strömt nicht in die Höhle des Brustkastens ein, sondern verbreitet sich in einem schwammigen, expansiblen Organe, dessen Oberfläche der inneren Oberfläche des Thorax genau anliegt, sich mit ihm vergrössert und verkleinert, und zugleich vom Herzen jene Masse Blutes erhält, welche die belebende Einwirkung der Atmosphäre erfahren soll. Dieses Organ ist die Lunge. Bevor die Luft in die Lunge gelangt, muss sie beim Einathmen durch die Nasenhöhle, den Rachen, den Kehlkopf, und die Luftröhre passiren, und denselben Weg wieder zurücknehmen beim Ausathmen. — Charakteristisch für die Luftwege ist es, dass sich in ihrer ganzen Ausdehnung eine Schichte elastischen Gewebes unter ihrem Schleimhautüberzuge findet, welche im Kehlkopfe am ansehnlichsten ist, in der Luftröhre abnimmt, aber selbst an den kleinsten Verästlungen derselben nicht gänzlich schwindet.

## §. 241. Kehlkopf.

Der Kehlkopf, *Larynx* (*λαρύνω*, schreien), ist ein aus beweglichen Knorpeln zusammengesetztes, hohles Gerüste, welches mit einer Fortsetzung der Rachenschleimhaut ausgekleidet wird. Er stellt die Ein- und Ausgangspforte der Luftröhre dar, und bildet durch Schwingungen der an seiner inneren Oberfläche befestigten Bänder die Stimme.

Er liegt an der vorderen Seite des Halses, zwischen dem Zungenbein und der Luftröhre, grenzt nach hinten an den Schlundkopf, nach vorn an die Integumente des Halses, welche er beim männlichen Geschlechte stark wölbt, und jenen Vorsprung erzeugt, der den Namen des Adamsapfels (besser *Prominentia laryngea s. Nodus gutturis*) führt, nach oben an die Zungenwurzel, nach unten an die Luftröhre, seitwärts an die grossen Gefässe des Halses.

### 1. *Knorpeln des Kehlkopfs.*

a) Der Schildknorpel, *Cartilago thyreoidea* (*θυρεὸς-εἶδος*, schildförmig), besteht aus zwei, unter einem mehr weniger rechten Winkel

nach vorn zusammenstossenden, viereckigen Platten, deren äussere Fläche eine schiefe rauhe Linie zur Anheftung des *Musculus sterno-thyreoideus, thyreo-hyoideus* und *thyreo-pharyngeus* besitzt, deren innere Fläche durchaus glatt und von der Schleimhaut des Kehlkopfs bedeckt ist. Der obere Rand jeder Platte ist nach oben convex, und bildet mit dem der anderen Seite die *Incisura thyreoidea superior.* Der untere Rand ist der kürzeste, und S-förmig geschweift, und bildet mit demselben Rande der anderen Schildknorpelplatte die *Incisura thyreoidea inferior.* Der hintere, fast senkrecht stehende, verlängert sich nach oben und unten in die Hörner des Schildknorpels (*Cornu superius s. longum, et inferius s. breve*). Am oberen Rande findet sich ausnahmsweise eine Oeffnung, durch welche die *Arteria laryngea* in den Kehlkopf tritt.

b) Der Ringknorpel, *Cartilago cricoidea* (*κρίκος*, Ring, woraus, durch Versetzung des *ρ*, *circus* und *circulus* gebildet wird), liegt unter dem Schildknorpel, dessen untere Hörner ihn zwischen sich fassen. Er hat die Gestalt eines horizontal liegenden Siegelringes, dessen schmaler Reif nach vorn, dessen Platte nach hinten gerichtet ist. Seine äussere Fläche besitzt zu beiden Seiten eine kleine Gelenkfläche, zur Articulation mit den unteren Hörnern des Schildknorpels, die innere ist mit der Kehlkopfschleimhaut überzogen. Sein unterer Rand verbindet sich durch das *Ligamentum crico-tracheale* mit dem ersten Luftröhrenknorpel, sein oberer Rand hat am hinteren Halbring zwei ovale, convexe Gelenkflächen, auf welchen die Bases der Giessbeckenknorpel articuliren.

c) Der rechte und linke Giessbeckenknorpel, *Cartilago arytaenoidea* (*ἀρύταινα*, Giessbecken), sind dreikantige Pyramiden, deren Basis auf den Gelenkflächen des oberen Randes des Ringknorpels aufsitzt, deren Spitze etwas nach hinten gekrümmt ist. Die drei Flächen stehen so, dass die innere, eben und gerade, der der anderen Seite zugewendet ist, die äussere, wellenförmig gebogene, nach vorn und aussen, die hintere, concave, gegen die Wirbelsäule sieht; alle drei Flächen sind mit Schleimhaut bekleidet. Der Ueberzug der inneren Fläche stammt von der Kehlkopfhöhle her, jener der hinteren und äusseren gehört dem Pharynx an. Die Ränder werden somit ein vorderer, ein hinterer äusserer, und hinterer innerer sein. Die vordere Ecke der Basis verlängert sich zum stumpfen Stimmbandfortsatz, *Processus vocalis,* die äussere zum stärkeren und etwas nach hinten gerichteten Muskelfortsatz, *Processus muscularis.* Auf der Spitze jeder *Cartilago arytaenoidea* findet sich, durch Bandfasern mit ihr vereinigt, die dreiseitige *Cartilago Santoriniana s. Corniculum,* und an der vorderen Kante sitzt öfters ein stabförmiger, nach vorn gerichteter Knorpel auf — die *Cartilago Wrisbergiana.*

d) Der Kehldeckel, *Epiglottis*, hat die Gestalt einer Hundszunge, liegt zwischen Zungenwurzel und Schildknorpel, und stellt eine bewegliche, in hohem Grade elastische Klappe vor, deren freier abgerundeter Rand nach oben und hinten, deren dicke Spitze nach unten und vorn, gegen

die Incisura des oberen Schildknorpelrandes gerichtet ist, wo sie durch das *Ligamentum thyreo-epiglotticum* befestigt wird.

## 2. *Bänder der Kehlkopfknorpel.*

Man zählt wahre und falsche Kehlkopfbänder. Erstere bestehen aus Sehnenfasern, letztere sind Schleimhautduplicaturen, welche nur die Form, aber nicht den Bau von Bändern besitzen.

A. Wahre Kehlkopfbänder.

Sie dienen entweder zur Verbindung des Kehlkopfs mit den darüber und darunter liegenden Gebilden, oder zur Vereinigung einzelner Knorpel. Zu ersteren gehören:

a) Die *Ligamenta thyreo-hyoidea,* deren drei vorkommen, ein *medium* und zwei *lateralia.* Das *medium* ist breit, füllt den Raum zwischen oberem Schildknorpelrande und Zungenbein aus, und führt, seiner Breite wegen, auch den Namen *Membrana obturatoria laryngis.* Die beiden *lateralia* verbinden die oberen Hörner des Schildknorpels mit den grossen Zungenbeinhörnern, sind rundlich, strangförmig, und enthalten häufig Faserknorpelkerne (*Corpuscula triticea*).

b) Das *Ligamentum crico-tracheale,* zwischen unterem Ringknorpelrande und oberem Rande des ersten Luftröhrenknorpels.

Zu letzteren werden gerechnet:

α) Der Ringknorpel wird mit den unteren Schildknorpelhörnern durch fibröse Kapselhäute und deren Verstärkungsfasern verbunden, *Ligamenta crico-thyreoidea lateralia.*

β) Der obere Ringknorpelrand mit dem unteren Schildknorpelrande durch das *Ligamentum crico-thyreoideum medium s. conicum,* welches vorzugsweise aus elastischen Fasern besteht, und deshalb die charakteristische gelbe Farbe der *Ligamenta flava* besitzt.

γ) Der obere Rand des hinteren Halbringes der *Cartilago cricoidea* mit den Bases der Giessbeckenknorpel durch fibröse Kapseln und Verstärkungsbänder: *Ligamenta crico-arytaenoidea.*

δ) Die vordere Fläche der Epiglottis mit der hinteren Seite des Zungenbeinkörpers durch das starke *Ligamentum hyo-epiglotticum,* und

ε) Die untere schmale Spitze der Epiglottis mit der *Incisura cartilaginis thyreoideae* durch das ebenso starke *Ligamentum thyreo-epiglotticum.* Alle diese Bänder enthalten elastische Fasern.

B. Falsche Kehlkopfbänder (Schleimhautbänder).

Sie sind Schleimhautfalten, welche elastische Fasern oder dünne Muskelbündel einschliessen.

1. Verfolgt man die Schleimhaut der Zungenwurzel nach rück- und abwärts, so sieht man sie zur vorderen Fläche der Epiglottis sich in drei Fältchen erheben, welche *Ligamenta glosso-epiglottica* genannt werden.

2. Der Schleimhautüberzug des Kehldeckels wendet sich von den

Seitenrändern der Epiglottis zur Spitze der Giessbeckenknorpel hin, und erzeugt dadurch die *Ligamenta epiglottideo-arytaenoidea*, welche den *Aditus laryngis* zwischen sich frei lassen.

3. Von der Seite des Kehldeckels zum *Arcus palato-pharyngeus* des weichen Gaumens zieht sich sehr oft eine Schleimhautfalte hinauf, welche unter spitzigem Winkel mit dem *Arcus palato-pharyngeus* verschmilzt.

F. Betz hat diese Schleimhautfalte als *Ligamentum epiglottico-palatinum* beschrieben (Archiv für physiolog. Heilkunde. 1849. p. 44). Er nennt sie auch, da ihr oberes Ende zwischen dem vorderen und hinteren Gaumenbogen liegt, *Arcus palatinus medius*. Das Band ist insofern nicht ohne Interesse, als zwischen ihm und dem *Arcus palato-pharyngeus* eine Längengrube liegt (*Fovea navicularis*), in welcher fremde Körper beim Verschlingen stecken bleiben können.

4. Die wichtigsten falschen Bänder finden sich im Inneren des Kehlkopfs. Hier bildet der Schleimhautüberzug beiderseits zwei über einander liegende Falten, welche vom Winkel des Schildknorpels horizontal nach rückwärts zur *Cartilago arytaenoidea* ziehen, und *Ligamenta thyreo-arytaenoidea* heissen. Das obere ist dicker, wulstiger, aber weniger vorspringend als das untere, welches breiter und schärfer gerandet erscheint. Das obere befestigt sich an den vorderen Winkel, das untere an den *Processus vocalis* der *Cartilago arytaenoidea* Zwischen beiden Bändern buchtet sich die Schleimhaut zu einer drüsenreichen Grube (*Ventriculus Morgagni*) aus. Die *Ligamenta thyreo-arytaenoidea* der rechten und linken Kehlkopfhälfte berühren sich mit ihren inneren Rändern nicht. Es bleibt eine Oeffnung zwischen ihnen frei, welche für die wenig vorspringenden *Ligamenta thyreo-arytaenoidea superiora* grösser, für die breiteren *Ligamenta thyreo-arytaenoidea inferiora* enger, und schlitz- oder spaltförmig ausfallen muss. Diese Oeffnung heisst für die oberen Bänder *Glottis spuria*, für die unteren *Glottis vera* — falsche und wahre Stimmritze. Die Bänder selbst können, statt der langen, aus ihrem Ursprung und Ende zusammengesetzten Namen: *Ligamenta thyreo-arytaenoidea superiora et inferiora*, einfach *Ligamenta glottidis verae et spuriae* (Stimmritzenbänder) heissen. Es ist durch Experimente bewiesen, dass die unteren Stimmritzenbänder (welche die *Glottis vera* zwischen sich nehmen) zur Erzeugung der Stimme genügen; — sie heissen deshalb auch *Chordae vocales*. Ihre Länge misst beim Manne 6'''—7''', beim Weibe 4'''—5''', ihre grösste Breite 1'''. Liegen die *Cartilagines arytaenoideae* mit ihren inneren Flächen an einander, so ist die Stimmritze (*Glottis vera*) so lang, wie die *Ligamenta glottidis verae*, weichen sie aus einander, so wird die Stimmritze um die Breite dieser Knorpel bis auf 10½''' verlängert.

Die oberen und unteren Stimmritzenbänder enthalten elastische Fasern, welche vom Winkel des Schildknorpels und vom *Ligamentum crico-thyreoideum* an den Seiten der Kehlkopfhöhle nach rückwärts laufen, und sich an den vorderen Winkel der Giessbeckenknorpel befestigen.

### 3. *Muskeln des Kehlkopfs.*

Die Muskeln, welche den Kehlkopf als Ganzes bewegen — heben und senken — sind bereits bei den Halsmuskeln geschildert. Die Muskeln, welche seine einzelnen Knorpel verschieben, haben die Bestimmung, die Stimmritzenbänder an- oder abzuspannen. Da nun diese Bänder an der *Cartilago thyreoidea* entspringen, und an der *Cartilago arytaenoidea* endigen, so werden die fraglichen Muskeln, welche sämmtlich paarig sind, ihre Insertionen nur an diesen Knorpeln finden können.

An der äusseren Peripherie des Kehlkopfs liegen:

a) der *Musculus crico-thyreoideus*; er entspringt am vorderen Halbring der *Cartilago cricoidea,* und geht schief nach oben und aussen zum unteren Rande der *Cartilago thyreoidea.* Zieht den Schildknorpel nach vorn herab, entfernt seinen Winkel von den Giessbeckenknorpeln, und spannt somit die *Ligamenta glottidis.*

b) der *Musculus crico-arytaenoideus posticus* entspringt von der hinteren Fläche des hinteren Halbringes der *Cartilago cricoidea,* ist breit und viereckig, und befestigt sich, mit nach aussen und oben convergirenden Fasern, am *Processus muscularis* der Basis der *Cartilago arytaenoidea.* Dreht den Giessbeckenknorpel so, dass sein vorderer Winkel nach aussen gerichtet wird, wodurch die Stimmritze breiter wird, und sich zugleich, wegen Auseinanderweichen der inneren Flächen der *Cartilagines arytaenoideae* (welche ihren Schleimhautüberzug von der Kehlkopfhöhle herleiten), nach hinten verlängert.

c) Der *Musculus crico-arytaenoideus lateralis* entsteht am oberen Rande der Seitentheile der *Cartilago cricoidea,* wird von der seitlichen Platte des Schildknorpels (welche abgetragen werden muss, um ihn zu sehen) bedeckt, läuft schräg nach hinten und oben zum *Processus muscularis* der *Cartilago arytaenoidea,* und befestigt sich vor der Insertion des *Arytaenoideus posticus,* dessen Antagonisten er vorstellt.

d) Die *Musculi arytaenoidei transversi* und *obliqui* gehen in querer und in schräger Richtung von einer *Cartilago arytaenoidea* zur anderen, deren hintere concave Flächen sie einnehmen, so dass die *obliqui* auf den *transversi* liegen. Sie nähern die beiden Giessbeckenknorpel.

An der inneren Oberfläche des Kehlkopfs liegen:

a) Der *Musculus thyreo-arytaenoideus inferior.* Er entspringt an der inneren Oberfläche der *Cartilago thyreoidea*, nicht weit vom Winkel derselben, läuft in dem *Ligamentum thyreo-arytaenoideum inferius* nach hinten, und befestigt sich am *Processus vocalis* der *Cartilago arytaenoidea.*

Ich glaube nicht, dass er das Band, in welchem er liegt, erschlaffe. Es scheint vielmehr seine Wirkung dahin gerichtet zu sein, das Band vorspringender zu machen, und dadurch die Stimmritze zu verengern. Er kann jedoch diese Wirkung nur dann äussern, wenn der Schildknorpel und der Giessbeckenknorpel (sein Anfang und Ende) durch andere Muskeln fixirt werden. — Santorini beschrieb noch einen *Musculus thyreo-arytaenoideus*

*superior* im gleichnamigen Ligament. Er ist nicht immer deutlich ausgeprägt. Von beiden *Musculis thyreo-arytaenoideis* setzen sich unbestreitbare Verlängerungen an die hintere Fläche der *Cartilagines arytaenoideae* fort, und fliessen mit den *Arytaenoideis obliquis* zusammen (bilden sie aber nicht ganz allein).

b) Zwischen beiden Blättern des *Ligamentum epiglottideo-arytaenoideum* liegt eine dünne, aber breite Muskelschichte desselben Namens. (Santorini nannte sie *Ary-epiglottidaeus*, Theile *Arytaenepiglotticus*.) Sie wird durch schwache blasse Bündelchen verstärkt, welche von der Innenfläche der *Cartilago thyreoidea* stammen, und von Santorini als *Musculus thyreo-epiglottidaeus* beschrieben wurden.

W. Gruber beschrieb einen bisher nicht bekannten anomalen Kehlkopfmuskel, welchen er *Musculus thyreoideus transversus anomalus* nennt. Er liegt auf dem *Ligamentum crico-thyreoideum*, und füllt mit queren Fasern die *Incisura thyreoidea inferior* aus. Er muss höchst selten vorkommen, da ihn Gruber unter 100 Leichen nur einmal beobachtete. (Oesterr. med. Jahrb. 1845. Maiheft. pag. 148. Fig. 8.)

Der innere Schleimhautüberzug des Kehlkopfs stammt aus der Rachenhöhle, und dringt durch den *Aditus laryngis* in die Kehlkopfhöhle ein. Die Schleimhaut ist nicht so gefässreich wie anderswo, wenigstens sind ihre capillaren Gefässe viel feiner, und bilden weitere Maschenräume als im Pharynx. Ihre Farbe wird deshalb niemals so intensiv roth, wie die Schleimhaut der Mundhöhle. Sie ist allenthalben fest an die unter ihr liegenden musculösen und elastischen Gebilde des Kehlkopfs geheftet. Ein Flimmerepithelium deckt sie, und kleine einfache Schleimdrüschen, welche besonders im *Ventriculus Morgagni*, am vorderen und hinteren Ende der Stimmritze, und an der hinteren Fläche der Epiglottis (wo sie in kleinen Grübchen des Knorpels liegen) zahlreich sind, geben ihr unter dem Mikroskope ein siebartig durchlöchertes Ansehen. Die *Ventriculi Morgagni* sollten besser *Ventriculi Galeni* heissen, da Morgagni selbst sagt: *Galenus has cavitates princeps invenit, et Ventriculos appellavit. Advers. anat.* pag. 17.

Nicht die Luft, sondern die unteren Stimmritzenbänder erzeugen primär im Kehlkopfe den Schall, dessen Höhe und Tiefe als Ton von der Länge und Spannung der Stimmritzenbänder, wohl auch von der Stärke des Anblasens durch die ausgeathmete Luft, abhängt. Der weibliche Kehlkopf, dessen Durchmesser beiläufig um 1/4 kleiner sind, als die des männlichen, wird ein höheres Tonregister haben. Ebenso Knaben vor dem sogenannten Mutiren, welches einige Zeit vor der Geschlechtsreife stattfindet. Um zur Ehre Gottes weiblichen Sopran mit männlicher Stärke zu singen, hat man zu Ende des verflossenen Jahrhunderts noch — castrirt. Die knorpeligen Wände des Kehlkopfs, verstärken den Ton durch Mitschwingen, und die *Ventriculi Galeni* durch Resonanz ihrer Luft. Da die ausgeathmete Luft die Schwingungen der Stimmbänder durch Rachen-, Mund- und Nasenhöhle fortpflanzt, so werden diese Höhlen den Timbre des Schalles wesentlich modificiren. Elasticität, Feuchtigkeit, und ein zureichender Spannungsgrad der Stimmbänder, sind unerlässliche Erfordernisse für die Tonbildung; Abwesenheit dieser Bedingungen bewirkt Heiserkeit, selbst Stimmlosigkeit — Aphonie. Durch den verschiedenen Tensionsgrad der Stimmbänder lässt sich gewöhnlich eine Tonfolge von 2 Octaven (Brusttöne) erzielen. Nie erreichte der Stimmumfang einer Sängerin 4 Octaven. Bei Falsettönen schwingen nur die inneren Ränder der Stimmbänder. — Die männliche Stimme ist unbeholfener als die weibliche,

wegen der Grösse der Knorpel und der Dicke der Bänder. Der Bass hält darum volle Noten, während der Sopran eine Roulade in Vierundsechzigsteln ausführt. — Die Stimmritze erweitert sich auch bei jedem Einathmen, und verengert sich beim Ausathmen. Beim Anhalten des Athems mit gleichzeitigem Drängen schliesst sie sich vollkommen, so wie beim Schlingen, wo der Kehldeckel zugleich wie eine Fallthüre auf den *Aditus laryngis* durch die Zunge niedergedrückt, und durch die *Musculi ary-epiglottici* niedergezogen wird. — Die Articulation der Stimme beim Sprechen erfolgt in der Mundhöhle. — Der Kehldeckel verknöchert nie, der Ring-, Schild- und Giessbeckenknorpel aber häufig im vorgerückten Alter. — Verknöcherte Schildknorpel haben schon oft den tödtlichen Schnitt aufgehalten, den die Hand der Selbstmörder auf den Kehlkopf führte.

## §. 242. Luftröhre.

Die Luftröhre, *Trachea s. Aspera arteria* (*τραχεῖα ἀρτηρία,* rauhes Luftrohr), ist die Fortsetzung des Kehlkopfs, wie die Speiseröhre jene des Rachens. Sie liegt vor dem Oesophagus (der hinter ihr etwas nach links abweicht), beginnt, wie der Oesophagus, am fünften Halswirbel, wird von der *Fascia cervicalis,* der *Glandula thyreoidea* (unter dieser von einigen starken Venen) und den *Musculis sterno-thyreoideis* bedeckt, geht hinter der *Incisura semilunaris sterni* bis zum dritten Brustwirbel herab, und theilt sich hier in zwei divergente Aeste (*Bronchi*), deren jeder zu einer Lunge geht. Der *Bronchus dexter* ist kürzer, weiter und mehr quer gerichtet, als der linke. Jeder Bronchus theilt sich wieder in so viele Zweige, als die Lunge, zu welcher er geht, Lappen hat, der rechte in drei, der linke in zwei, welche in das Lungenparenchym eindringen, und durch ihre ferneren Verästlungen die Grundlage desselben bilden. Die Luftröhre besteht aus 16—26 horizontal über einander liegenden, C-förmigen Knorpelstreifen (unvollkommenen Knorpelringen), deren Oeffnung nach hinten sieht. Sie geben der Luftröhre ein unebenes, geringeltes Ansehen, woher der Name *Aspera arteria* stammt. Der *Bronchus dexter* enthält 6—8, der linke 9—12 solche unvollständige Knorpelringe. — Die Knorpel bestimmen die Gestalt und Weite der Luftröhre, stossen aber nicht mit ihren oberen und unteren Rändern an einander, sondern werden durch elastische Faserbänder, welche ebenfalls die Gestalt unvollkommener Ringe haben, an einander gekettet. Dieser Umstand macht die Verkürzung und Verlängerung der Luftröhre möglich. Die hintere, platte, knorpellose Wand der Luftröhre und ihrer Aeste wird von einer dichten Zellhaut, und von queren, blassen Bündeln glatter Muskelfasern eingenommen, welche die Stelle des fehlenden Knorpelsegments ergänzen. Die innere Oberfläche ist mit dünner Schleimhaut ausgefüttert. Ihr cylindrisches Epithelium flimmert. An der hinteren Wand der Schleimhaut finden sich gehäufte *Glandulae muciparae,* und an der äusseren Umgebung der Bronchien zahlreiche, schwarz pigmentirte Lymphdrüsen, *Glandulae bronchiales.*

Die Luftröhre ist kein cylindrischer Kanal, sondern ein Rohr, an wel-

chem hinten ein Stück seiner Peripherie durch eine ebene Membran ersetzt ist. Die Nähe des Oesophagus, und dessen Ausdehnung durch den verschlungenen Bissen, erfordert, dass die vor ihm liegende hintere Wand der Trachea nachgiebig sei. Die Länge der Luftröhre misst $3\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{2}$ Zoll. An ihrem oberen und unteren Ende ist sie etwas enger, als in der Mitte. Die grössere Weite des rechten Bronchus bedingt einen stärkeren Luftstrom zur rechten Lunge, und fremde Körper, welche in die Luftröhre gelangen, werden in der Regel in den rechten Bronchus hineingerissen. Man weiss auch durch Leichenbefunde von Neugeborenen, welche nach den ersten Athemzügen starben, dass die rechte Lunge früher athmet als die linke.

## §. 243. Lungen.

Die Lungen, *Pulmones,* sind zwei stumpfe, kegelförmige, die beiden Seitenhälften des Thorax einnehmende, und das Herz zwischen sich fassende, schwammige und elastische Eingeweide, in welchen der chemische Act der Respiration, die Umwandlung des venösen Blutes in arterielles, stattfindet.

Ihre Farbe ist nach Verschiedenheit des Alters, des Blutreichthums, und der gesunden oder kranken Verfassung ihres Parenchyms, sehr different, und bietet alle Nuancen zwischen Rosenroth und Blauschwarz dar. Ihr Gewebe ist weich, knistert beim Druck, und lässt beim Durchschnitt schaumiges (mit Luftbläschen gemengtes) Blut ausfliessen. Ihr absolutes Gewicht beträgt bei mässiger Füllung mit Blut beiläufig $2\frac{1}{2}$ Pfund (beim Weibe etwas über 2 Pfund), ihr specifisches Gewicht ist, der im Parenchym vertheilten Luft wegen, geringer als jenes des Wassers. Lungen, welche geathmet haben, schwimmen deshalb (als Ganzes oder in Theile zerschnitten) auf dem Wasser. Frische Lungen von Embryonen oder todtgeborenen Kindern, haben eine derbere Consistenz, sind specifisch schwerer und sinken im Wasser zu Boden. In einem gewissen Stadium der Lungenentzündung wird ihr Gewebe impermeabel für die Luft, nimmt das Ansehen und die Dichtigkeit der Leber an, und heisst in diesem Zustande hepatisirt.

Jede Lunge (*Pulmo dexter et sinister*) stellt eine Hälfte eines senkrecht durchschnittenen Kegels dar, dessen concave Basis auf dem convexen Zwerchfell aufruht, dessen abgerundete Spitze in der *Apertura thoracis superior* liegt, dessen äussere convexe Fläche an die Concavität der Seitenwand des Thorax anliegt, und dessen innere ausgehöhlte Fläche mit der gleichen der gegenüber stehenden Lunge eine Nische für das Herz bildet. — Die Ränder zerfallen in den unteren halbkreisförmigen (scheidet die äussere Fläche von der unteren), in den vorderen schneidenden, und hinteren stumpfen (beide trennen die äussere Fläche von der inneren). An der inneren Fläche findet sich, nahe am hinteren Rande, eine längliche, flache Vertiefung, durch welche die Gefässe der Lunge aus- und eintreten (*Hilus s. Porta pulmonis*). Vom hinteren stumpfen Rande schräg nach abwärts zum vorderen schneidenden Rande verläuft, über die äussere Fläche beider Lungen weg, ein 2″ tiefer Einschnitt, der an der rechten Lunge sich gabelförmig in zwei Schenkel theilt, an der

linken aber ungetheilt bleibt. Die linke Lunge wird dadurch in zwei, die rechte in drei Lappen geschnitten (*Lobi pulmonum*), von welchen der mittlere der kleinste ist.

Die Oberfläche jedes Lappens ist an frischen und gesunden Lungen in kleinere eckige Felder (*Lobuli s. Insulae pulmonales*) getheilt, welche durch schwarz tingirte Streifen sich wechselseitig abgrenzen, und der Ausdruck der Zusammensetzung eines Lappens aus gleichartigen Formtheilen sind. Die Oberfläche der Lunge ist mit der *Pleura pulmonalis* überzogen, welche sich in die Einschnitte hineinsenkt, ohne jedoch ganz bis auf ihren Grund zu gelangen. Sie hängt fest an die Lunge an, und kann nicht abgezogen werden. Die rechte Lunge ist, wegen des hohen rechtseitigen Standpunktes des Zwerchfells, niedriger, aber breiter als die linke, und zugleich um ein Zehntel des Volumens grösser. Die Gefässe jeder Lunge treten nur am Hilus aus und ein. Sie sind: 1. der *Bronchus*, 2. die *Arteria pulmonalis*, 3. die *Vena pulmonalis*. Sie werden mit den ernährenden Gefässen (*Arteriae bronchiales*) und den Saugadern durch Bindegewebe zu einem von der *Pleura pulmonalis* überzogenen Bündel vereinigt (*Radix pulmonis*), an welchem die Lunge, wie die Frucht am Stiele, hängt, und welcher deshalb auch *Pedunculus pulmonis* heisst.

Der Bronchus theilt sich in so viel Aeste, als Lobi an der betreffenden Lunge vorkommen. Jeder Ast theilt sich wiederholt gabelförmig in kleinere Zweige (*Syringes s. Canales aëriferi*), welche, wenn sie auf 0,05'''—0,01''' Durchmesser gekommen sind, sich nicht mehr spalten, sondern, wie die Ausführungsgänge einer Speicheldrüse, mit 18—40 Bläschen besetzt werden (*Cellulae s. Vesiculae aëreae*), welche sich beim Inspiriren ausdehnen, beim Exspiriren verengern, und der Lungenoberfläche ihr vesiculäres Ansehen verleihen. Die in der verlängerten Richtung des kleinsten Bronchus liegende *Cellula aërea* kann nach Moleschott: *Cellula terminalis*, die seitlich aufsitzenden, oder wandständigen, *Cellulae parietales* (nach Rossignol: *Alvéoles pulmonaires*) genannt werden. Die Grösse dieser Bläschen variirt von 0,2'''—0,06'''. Bei krankhafter Ausdehnung kann ihr Durchmesser bis 2''' betragen (*Emphysema vesiculare*). Die Scheidewände, welche die Ausbuchtungen der *Cellulae aëreae* von einander trennen, sind hie und da durchbrochen, und auf feine Bälkchen reducirt. Hierin liegt der wesentliche Unterschied zwischen dem Bau der Lunge und einer acinösen Drüse. Bei letzteren werden die traubig aggregirten Endbläschen immer durch vollständige Septa von einander getrennt, und sind deshalb mehr selbstständig. — Die Lungenbläschen bestehen aus einer structurlosen, mit elastischen und Bindegeweb-Fasern umgebenen Grundmembran, auf deren innerer (freier) Fläche eine Schichte Pflasterepithelium aufsitzt. Gerlach stellt auch das Vorkommen glatter Muskelfasern als unbestreitbar auf (gegen Kölliker, welcher sie in den Lungenbläschen aller höheren Wirbelthiere läugnet). Das respiratorische Capillargefässnetz der Lungenbläschen liegt unmittelbar unter dem Epithelium. — Die *Arteria*

*pulmonalis*, welche aus der rechten Herzkammer entspringt, und venöses Blut führt, folgt den Verästlungen des Bronchus, und löst sich an den *Cellulae aëreae* in ein capillares Netz auf, aus welchem die ersten Anfänge der *Venae pulmonales* entspringen. Während das venöse Blut durch dieses Capillargefässnetz strömt, tauscht es seinen Kohlen- und Wasserstoff gegen das Oxygen der in jeder *Cellula aërea* vorhandenen Luft aus, wird arteriell, und kehrt durch die Lungenvenen, deren jede Lunge zwei hat, zur linken Herzvorkammer zurück.

Die Aeste und Zweige der Bronchi in den Lungen verlieren, in dem Masse als sie sich durch Theilung verjüngen, ihre Knorpelringe nach und nach, indem diese an den grösseren noch als Querstreifen vorhanden sind, an den kleineren aber zu eckigen und rundlichen Scheibchen werden, welche in der Wand der kleineren Luftwege wie eingesprengt liegen, dann aber spurlos schwinden, so dass die Bronchialäste von 0,1''' Durchmesser, nur aus den häutigen Elementen des Bronchus bestehen. Kölliker hat an ihnen eine äussere, aus circulären glatten Muskelfasern bestehende Schichte, eine mittlere mit reichlichen elastischen Fasern gemischte Bindegewebschichte, und ein auf einer structurlosen Schicht aufsitzendes Flimmerepithelium nachgewiesen, welches letztere in den *Cellulae aëreae* in ein Pflasterepithelium übergeht. — Die *Cellulae aëreae* werden in den beiden Lungen von Huschke auf 1700 —1800 Millionen geschätzt. Ihre Flächen, in eine Ebene zusammengestellt, würden eine Area von 2000 Quadratfuss geben. Die von Bourgery (Annales des sciences nat. 1830. p. 318) aufgestellte Meinung, dass die letzten Enden der Luftwege ein Labyrinth bildeten, ist auf sehr unvollkommene Präparate, die ich selbst in Paris zu prüfen Gelegenheit hatte, basirt. Die Nerven der Lunge stammen vom Vagus und Sympathicus, und bilden um die Lungenwurzel den *Plexus pulmonalis*, dessen Grösse zum Volumen der Lunge gering genannt werden kann. Die Verästlungen des *Plexus pulmonalis* folgen grösstentheils den Astbildungen der Bronchi, verlieren sich in ihnen, und besitzen die von Remak in so vielen Parenchymen entdeckten, von Schiff auch an den feineren Bronchien nachgewiesenen Ganglien (*Griesinger's* Archiv für physiol. Heilkunde. 6. Bd. pag. 792). Der Vagus scheint der chemischen Thätigkeit der Lunge und ihrer Empfindlichkeit vorzustehen, der Sympathicus der Ernährung. Die Empfindlichkeit der Lunge ist so gering, dass selbst weit ausgedehnte Zerstörungen ihres Parenchyms ohne intensiven Schmerz stattfinden (wie die alte Medicin von Lungensüchtigen sagte: *non moriuntur, sed vivere cessant*). — Die oberflächlichen Lymphgefässe bilden unter der *Pleura pulmonalis* ansehnliche Netze, welche von den Venen aus zu injiciren sind. Die tiefliegenden folgen dem Zuge der Bronchienäste, und passiren durch kleine (linsen- oder hanfkorngrosse) Drüsen, *Glandulae pulmonales*, welche wahre *Glandulae bronchiales* im verjüngten Massstabe sind, und sich durchaus nicht, wie früher allgemein geglaubt wurde, in die Luftwege öffnen und das schwarze Pigment absondern, welches den Lungenauswurf grau färbt. Sie sind allerdings mit ästigen Pigmentzellen durchdrungen, und erscheinen häufig im höheren Alter zu Säcken mit schmierigem, schwarzem Inhalt metamorphosirt; allein die von Janke und Portal beschriebenen Oeffnungen sind, schon seit Hewson diese Frage näher untersuchte, widerlegt. Eben so wenig kann ich Huschke beistimmen, der ihnen grosse Neigung zur Verknöcherung beilegt. Die Drüse kann nur ossificiren, wenn sie früher ein Depot von Tuberkelmasse war, und dann ist die Ossification vielmehr ein verkalkter Tuberkel, als eine wahre Knochenneubildung.

Ausser den grossen Luft- und Blutkanälen, welche die Alten als *Vasa publica pulmonum* bezeichneten, hat die Lunge auch ein besonderes, auf ihre Ernährung abzielendes Gefässsystem — *Vasa privata.* Diese sind die kleinen *Arteriae et Venae bronchiales,* welche sich wie die übrigen Schlag- und Blutadern des Körpers verhalten, und ebenfalls die *Radix pulmonis* bilden helfen. Die *Arteriae bronchiales* geben schon im *Hilus pulmonum* oberflächliche Zweige ab, welche sich mit den tiefen, nachdem diese das Lungenparenchym durchdrangen, und auch an die Oberfläche getreten sind, zu Netzen vereinigen. Ihre Aeste nehmen auch an der Bildung der Endnetze der *Arteria pulmonalis* Antheil (Haller, Reisseisen). Die *Venae bronchiales* entleeren sich theils in die Blutbahn der oberen Hohlvene, theils in die *Venae pulmonales,* wodurch dem linken Herzen nicht rein arterielles, sondern mit einem kleinen Antheil Venenblut versetztes Blut zugeführt werden muss. Dass übrigens beide Gefässsysteme — das respiratorische und nutritive — eine gewisse Unabhängigkeit behaupten, beweist der Umstand, dass in der Klasse der Fische, wo die Lunge auf eine nicht respirirende Schwimmblase reducirt ist, und das respiratorische Gefässsystem nur in den Kiemen auftritt, die nutritiven Gefässe der Schwimmblase ihre Selbstständigkeit behaupten.

Durch die Inspirationsmuskeln wird der Thorax erweitert, und die Luft in die Lungen eingezogen. Hiebei vergrössert sich die Lunge um so viel, als die Erweiterung des Thorax beträgt. Sie bleibt also mit der inneren Fläche der Brusthöhle in Contact. Die einströmende Luft erzeugt durch Ausdehnen der Luftzellen ein knisterndes Geräusch, welches in jenen Krankheiten, wo die Luftzellen durch Exsudate gefüllt werden, fehlt, und deshalb von den Aerzten als Hilfsmittel benützt wird, die Wegsamkeit des Lungenparenchyms zu untersuchen. Beim Ausathmen wird nicht alle Luft, die in den Lungen war, herausgetrieben. Es bleibt ein Quantum zurück, da die Luftwege nicht vollends comprimirt werden. Auch die Leichenlunge ist nicht luftleer. — Die ausgeathmete Luft enthält, statt des Oxygens, welches sie an das venöse Blut abgegeben, um arterielles daraus zu machen, eine entsprechende Menge Kohlensäure, Wasserdampf und flüchtige thierische Stoffe (z. B. beim stinkenden Athem). Mit jeder Inspiration (deren im Mittel, bei ruhigem Körper und Geist, 16 auf die Minute kommen, binnen welcher Zeit der Puls 65mal schlägt) ändern die vorderen Ränder der Lungen ihre Lage, und schieben sich vor den Herzbeutel, nähern sich also, umschliessen das Herz vollkommener, und dämpfen seinen Schlag. Die Spitzen der Lungenkegel erheben sich etwas über den Rand der ersten Rippe. Vielleicht bedingt die hiebei stattfindende Reibung das häufige Vorkommen von Tuberkeln in der Lungenspitze. Die hinteren Ränder bleiben in den Vertiefungen zwischen der Wirbelsäule und den Rippen, und verrücken sich nicht. Man kann an der Leiche diese Bewegung der Lunge durch Aufblasen nachahmen, und sich überzeugen, dass sie für die Gefährlichkeit der Brustwunden und für die auscultatorische Untersuchung der Brusteingeweide von Wichtigkeit ist.

## §. 244. Nebendrüsen der Respirationsorgane.

Mit dem Hals- und Brusttheil der Athmungsorgane stehen zwei Drüsen in näherer anatomischer Beziehung, deren physiologische Bedeutung noch unbekannt ist; die Schilddrüse und die Thymusdrüse.

a) Die Schilddrüse, *Glandula thyreoidea,* liegt mit ihrem mittleren schmalsten Theile (*Isthmus*) vor dem Anfange der Luftröhre, mit ihren

paarigen Seitenlappen, *Cornua lateralia,* an und auf der *Cartilago thyreoidea.* Vom Isthmus erhebt sich häufig (nach Gruber unter hundert Leichen vierzig Mal) noch der unpaarige *Processus pyramidalis s. Cornu medium* über die linke, seltener rechte Schildknorpelplatte, bis zu deren oberen Rand, und selbst darüber hinaus. Ihre vordere Fläche wird von den *Musculis sterno-thyreoideis* bedeckt, die hintere des Isthmus deckt den Ringknorpel und die oberen Knorpelringe der Luftröhre, die hintere der Seitenlappen deckt die *Arteria carotis communis,* und erhält, wenn die Drüse sich zum Kropfe vergrössert, von letzterer einen longitudinalen Eindruck. Ihr sehr gefässreiches Parenchym (daher der ältere Ausdruck: *Ganglion vasculosum*) ist in eine fibrös-zellige Hüllungsmembran, *Tunica propria glandulae thyreoideae,* eingeschlossen, und zeigt, wenn es gesund ist, eine zahllose Menge kleiner, rundlicher, vollkommen geschlossener Zellen (Bläschen), von verschiedener Grösse, mit körnigem Inhalt und Epithel. Die diese Bläschen umgebende Masse der Drüse ist ein ungemein gefässreiches Zellgewebslager, welches mehrere dieser Bläschen zu einem Läppchen vereinigt. Die Trennungsfurchen der Läppchen werden an der Oberfläche der Drüse durch die grösseren Blutgefässe eingenommen.

Bei strumöser Entartung der Drüse (Kropf) werden die Zellen grösser, und füllen sich durch endogene Bildung mit neuen Zellenformationen. Ausführungsgänge, von welchen Schmidtmüller, Coschwitz und Vater träumten, existiren weder im Erwachsenen noch im Embryo, wo sie Meckel für möglich hielt. Den *Levator glandulae thyreoideae,* vom Zungenbeine kommend, und sich in der *Tunica propria* der Drüse verlierend, kann man bei grossen Kröpfen deutlich sehen. — Dass die Schilddrüse mit dem Kehlkopfe in näherer physiologischer Beziehung steht, ist eine blosse Vermuthung, die allerdings durch die Nähe dieser beiden Organe und durch die Beobachtung wahrscheinlich wird, dass in der Klasse der Vögel, wo der Stimmkehlkopf in die Brusthöhle an die Theilungsstelle der Luftröhre herabrückt, auch die Schilddrüse in den Thorax versetzt wird, wenn nicht der Umstand, dass sie auch bei stimmlosen Amphibien vorkommt, und bei den Schlangen, deren Kehlkopf am Boden der Mundhöhle sich öffnet, weit davon entfernt liegt, für das Gegentheil spräche.

Bei Unterbindung der Carotis, dem Speiseröhren- und Luftröhrenschnitt sind die anatomischen Verhältnisse der Drüse von grossem Belange. Die nach unten zunehmende Vergrösserung des Isthmus der Drüse bei Erwachsenen, und seine geringe Höhe bei Kindern, macht, dass die Luftröhre der Kinder dem Messer zur Tracheotomie leichter zugänglich wird, während bei Erwachsenen die Laryngotomie häufiger geübt wird. Ihr Gefässreichthum ist so bedeutend, dass ihre Verwundung durch Selbstmordversuch tödtlich werden kann, ohne dass die grossen Stämme des Halses verletzt werden. Man hat die Schilddrüse durch Eiterung (*Thyreophyma acutum*) zerstört werden gesehen, ohne nachtheilige Folgen für Gesundheit und Sprache. Dieses war bei Peter Frank der Fall.

b) Die Thymusdrüse ist, wo möglich, physiologisch noch räthselhafter, als die Schilddrüse. Sie existirt in ihrer vollen Entwicklung nur im Embryo, und bis zum Ende des zweiten Lebensjahres, wo sie zu schwinden beginnt, und um die Zeit der Geschlechtsreife herum entweder ganz

verschwunden, oder auf einen unansehnlichen Rest reducirt ist, der sich auch durchs ganze Leben erhalten kann. Sie hat beim Neugeborenen das körnige Ansehen einer Speicheldrüse, und besteht aus zwei durch eine Zellgewebsmembran zu einem länglichen platten Körper vereinigten, ungleich grossen Seitenlappen, welche wieder in kleinere Läppchen zerfallen. Sie liegt hinter dem *Manubrium sterni* auf den grossen Gefässen der oberen Brustapertur und dem Herzbeutel, erstreckt sich beim Embryo vor dem letzteren bis zum Zwerchfell hinab. Ihr unterer Rand ist concav, und seitlich mit zwei stumpfen Hörnern versehen.

Nach Kölliker findet sich in der Axe der Thymus ein Gang, der zwei blinde Enden hat. Auf diesem Gang sitzen die Läppchen der Drüse auf, welche selbst hohl sind, und ihre Höhlen in jene des Ganges einmünden lassen. Die Höhlen der Läppchen buchten sich wieder aus, und werden von Wandungen begrenzt, welche aus einer blutgefässreichen, faserigen, bindegewebartigen Substanz mit zahlreichen Kernen und Zellen bestehen. — Die Hauptstämme der Blutgefässe der Thymus liegen nicht auf ihrer Oberfläche, wie jene der Schilddrüse, sondern dringen gerade in die Axe ein, wo sie sich an die Wand des centralen Ganges anlegen, und von hier aus ihre zahlreichen, feinen Aeste in die Läppchen der Drüse entsenden.

In der ersten Entstehung bestehen Schilddrüse und Thymusdrüse aus paarigen Hälften, welche sich erst später zu Einem Drüsenkörper verbinden. Ob ihre Vergrösserung die Respirations- und Kreislaufsorgane comprimiren, und dadurch das sogenannte *Asthma thymicum* bewirken könne, scheint sehr zweifelhaft. Man findet sie häufig bei Kindern, welche nicht am Asthma starben, den ganzen vorderen Mittelfellraum einnehmen. Die Vorschläge Allan Burns, wie man sich zu benehmen habe, um eine vergrösserte Thymus zu exstirpiren, wird hoffentlich Niemand am Lebenden in Ausführung bringen.

## §. 245. Brustfelle.

Es finden sich in der Brusthöhle drei seröse, vollkommen geschlossene Säcke. Zwei davon sind paarig, und zur Umhüllung der rechten und linken Lunge bestimmt. Der dritte ist unpaarig, liegt zwischen den beiden paarigen, und schliesst das Herz ein. Die paarigen heissen: Brustfelle (*Pleurae*) — der unpaarige: Herzbeutel (*Pericardium*), und wird bei der speciellen Beschreibung des Herzens geschildert.

Das rechte und das linke Brustfell besteht aus zwei in einander geschobenen Säcken, die man sich auf folgende Weise entstanden denken kann. Man denke sich jede Hälfte der Brusthöhle durch eine einfache seröse Blase eingenommen (*Pleura*), und die Lungen noch fehlend. Jede Blase sei an die innere Oberfläche der Rippen und ihrer Zwischenmuskeln angewachsen — *Pleura costalis,* Rippenfell. Beide Blasen stehen mit ihren einander zugewendeten Seiten nicht in Berührung. Es bleibt somit ein freier Raum zwischen ihnen, der sich vom Brustbeine zur Wirbelsäule erstrecken wird. Dieser Raum heisst: Mittelfellraum, *Cavum mediastini,*

und die Seitenwände desselben; Mittelfelle, *Mediastina* (ein verdorbenes Wort, soll heissen: *per medium thoracem tensa*). In dem Mittelfellraum lasse man nun beide Lungen entstehen und gegen die Seiten zu sich vergrössern, was nur dadurch geschehen kann, dass jede Lunge das ihr zugekehrte Mittelfell in die Höhle der serösen Blase einstülpt, und dadurch von ihr einen Ueberzug erhält, der als *Pleura pulmonalis* (Lungenfell) in der *Pleura costalis* eingeschlossen sein wird. Die Stelle, wo das Mittelfell in die *Pleura pulmonalis* übergeht, wird von der Lungenwurzel eingenommen. Auch das Herz denke man sich sammt seinem Beutel in dem Mittelfellraum entstehen. Da es nicht so gross wird, um den ganzen Raum auszufüllen, so bleibt vor und hinter ihm ein Theil dieses Raumes frei, und wird als vorderer und hinterer Mittelfellraum, *Cavum mediastini anterius et posterius*, bezeichnet. Da das Herz ferner nicht in der Medianlinie des Thorax liegt, sondern nach links abweicht, so kann der vordere Mittelfellraum nicht mit dem Sternum parallel liegen, sondern er muss derselben Abweichung nach links unterliegen. Das Herz und die, an seiner nach oben gerichteten Basis, entspringenden grossen Gefässe, bilden somit die Grenze zwischen dem vorderen und hinteren Mittelfellraum. Der vordere kann nur so lang als das Sternum sein, welches, zugleich mit den linkseitigen Rippenknorpeln, seine vordere Wand bildet. Das hintere ist, wegen der nach hinten abschüssigen Lage des Zwerchfells, so lang als die Brustwirbelsäule, welche seine hintere Wand vorstellt. Die Seitenwände beider, werden durch das rechte und linke Mittelfell gegeben, welche, da sie die *Pleura costalis* mit der *Pleura pulmonalis* vereinigen, auch umgeschlagene Pleuraplatten genannt werden.

Jede Pleura ist dem Gesagten zufolge ein einfacher seröser Sack, wie das Peritoneum; welcher aber sich nur an Einer Stelle einstülpt, um Ein Eingeweide (die Lunge) zu überziehen, und zwei Ballen darzustellen, einen äusseren und einen inneren. Der äussere Ballen ruht unten auf dem Zwerchfell (*Pleura phrenica*), und ist an dieses, so wie an die innere Oberfläche der Brustwand, durch kurzes Zellgewebe angeheftet, welches sich, gegen die Wirbelsäule zu, als besondere Schichte entwickelt, festere Textur annimmt, und von mir als Analogon der *Fascia transversa abdominis* betrachtet, und als *Fascia endothoracica* aufgeführt wird. Vom hinteren Theile der *Pleura phrenica* erhebt sich constant eine laxe Duplicatur derselben zum hinteren Rande des unteren Lungenlappens als *Ligamentum pulmonale*, welches nicht zu verwechseln ist mit den, am hinteren Rande der ganzen Lunge zufällig vorkommenden, krankhaften Adhäsionen, welche durch Organisirung pleuritischer Exsudate entstehen (*Ligamenta spuria*).

Verfolgt man die vorderen Umbeugungsstellen der *Pleurae costales* zur Mittelfellwand, so findet man, dass diese, so wie die Wände des vorderen Mediastinumraums, nicht mit einander parallel laufen. Sie nähern sich von den Rändern des *Manubrii sterni* nach abwärts, um am *Corpus sterni* wieder auseinander zu weichen, wo dann das linke hinter den äusseren Enden

der linken Rippenknorpel, das rechte hinter der Mitte des Sternum (zuweilen selbst am linken Rande desselben) herabgeht. Der vordere Mittelfellraum hat somit die Form eines )(, dessen beide Hälften sich nicht berühren, und dessen linker Schenkel an seiner unteren Hälfte länger ist, als an der oberen.

Man sieht diese Verhältnisse am schönsten, wenn man durch die Brusthöhle einer Kindesleiche an mehreren Stellen Querschnitte führt.

Die rauhen und glatten Flächen verhalten sich an der *Pleura costalis* und *pulmonalis*, wie am *Peritoneum parietale* und *viscerale*.

Siehe *A. W. Otto*, von der Lage der Organe in der Brusthöhle. Berlin, 1829. 4., und *C. Ludwig*, icones cavitatum thoracis et abdominis. Lips., 1750. 4.

## §. 246. Lage der Eingeweide in der Brusthöhle.

Die Lage der Brusteingeweide zu untersuchen, erfordert weit weniger Mühe, als die der Bauchhöhle, indem es sich im Thorax nur um drei Eingeweide handelt, welche nach Entfernung der vorderen Brustwand leicht zu übersehen sind. Zwei davon — die Lungen — bilden Kegel mit nach oben gerichteter Spitze; das dritte — das Herz — einen Kegel mit unterer Spitze. Die seitlichen Räume des Thorax, aus welchen sich die Lungen herausheben lassen, bedürfen keiner besonderen Präparation. Der Mittelfellraum dagegen, in welchem das Herz und die grossen Gefässe liegen, wird durch den Verkehr dieser Gefässe unter einander, und ihre Beziehungen zu den Lungen, etwas complicirter. Man untersucht die Contenta des Mittelfellraumes, von vorn nach rückwärts, auf folgende Weise. Man trägt die vordere Brustwand, nicht wie gewöhnlich an der Verbindungsstelle der Rippen mit ihren Knorpeln ab, sondern sägt die grösste Convexität, also beiläufig die Mitte der Rippen und der Clavicula, durch, wozu eine feingezahnte Säge verwendet wird, da die gewöhnlichen grobgezahnten Amputationssägen mehr reissen als schneiden, wodurch die Schnitte der Rippen nicht rein und eben, sondern zackig werden, und zu den bei dieser Arbeit häufig vorkommenden Verletzungen Anlass geben. Man bedeckt den Schnittrand der Thoraxwand mit einem dicken Leinwandlappen, oder besser noch mit der abgelösten Cutis, um sich noch besser gegen diese Verletzungen zu sichern.

Ist dieses geschehen, so reinigt man den Herzbeutel, der den unteren Theil des vorderen Mittelfellraums einnimmt, von dem laxen Zellgewebe, welches ihn bedeckt, und überzeugt sich von seiner Einschiebung zwischen die beiden Mittelfelle. Der Zwerchfellnerv steigt an seiner Seitengegend nach abwärts. In dem oberen Theile des vorderen Mittelfellraums, ist das Zellgewebe copiöser, und schliesst, wenn man an einer Kindesleiche arbeitet, die Thymusdrüse ein. Hinter diesem Zellgeweblager trifft man, an der rechten Mediastinumwand anliegend, die obere Hohlvene, welche durch die beiden ungenannten Venen zusammengesetzt wird. Die rechte ist kürzer und fast senkrecht zur Hohlvene gehend; die linke muss einen weiteren Weg machen, um von links zur rechts gelegenen Hohlvene zu gelangen;

und läuft deshalb fast quer über die, in der Medianebene des Thorax auf- und absteigenden Gefässe herüber, wo sie die mittleren Schilddrüsenvenen und wandelbare Herzbeutel- und Thymusvenen aufnimmt. Jede ungenannte Vene, nach aussen verfolgt, führt zu ihrer Bildungsstelle aus der *Vena jugularis* und *subclavia.* Nun wird der Stamm der oberen Hohlader vorsichtig isolirt, wobei man die in ihre hintere Wand sich einpflanzende *Vena azygos* gewahr wird, welche im *Cavum mediastini posterius* an der rechten Seite der Wirbelsäule nach aufwärts zieht, und sich über den rechten Bronchus nach vorn krümmt, um zur *Cava superior* zu stossen. — Hinter den genannten Venen liegt der Bogen der Aorta, aus dessen convexem Rande von rechts nach links 1. die *Arteria innominata,* 2. die *Carotis sinistra,* und 3. die *Arteria subclavia sinistra* entspringen. Man versäume nicht, auf etwa vorkommende Ursprungsvarietäten dieser Gefässe zu achten. — Hinter dem Aortenbogen stösst man auf die Luftröhre, und hinter dieser, etwas nach links, auf die Speiseröhre. — Die *Arteria innominata* theilt sich in die *Arteria subclavia* und *Carotis dextra.* Man verfolgt diese Gefässe des Aortenbogens so weit, als es nöthig ist, um den Durchgang der Subclavia zwischen dem vorderen und mittleren Scalenus, und die geradlinige Ascension der Carotis zu sehen. Vor der *Arteria subclavia* sieht man den Vagus, und am inneren Rande des *Scalenus anticus* den *Nervus phrenicus* in die obere Brustapertur eindringen. Hinter der Subclavia, auf den Querfortsätzen der Wirbel, zieht sich der *Nervus sympathicus* herab, und umfasst die Arterie mit einer Schlinge — *Ansa Vieussenii.*

Nun wird der Herzbeutel, der mit seiner Basis an das *Centrum tendineum diaphragmatis* angewachsen ist, geöffnet. Man überzeugt sich, dass er, ausser dem Herzen, einen Theil der grossen Gefässe einschliesst, die vom oder zum Herzen gehen. Er schlägt sich an diesen Gefässen nach abwärts um, um nach Art der *Pleurae* einen kleineren Beutel zu bilden, der die Herzsubstanz fest umhüllt. Nur sein inneres Blatt ist seröser Natur; sein äusseres ist eine Faserhaut, welche an der Einstülpung nicht participirt. Er wird nun von den grossen Gefässen abgelöst, um diese isoliren zu können. Die obere Hohlader steigt gerade herab zur rechten Herzvorkammer. Wird das Herz aufgehoben, so bemerkt man auch die untere Hohlader durch das Zwerchfell zur selben Vorkammer ziehen. Von der Basis des Herzens findet man die *Arteria pulmonalis* und die Aorta abgehen. Erstere entspringt aus der rechten Herzkammer, und geht nach links und oben; letztere aus der linken Kammer, und läuft nach rechts und oben. Beide Gefässe decken sich somit gleich nach ihrem Ursprunge, so dass die *Arteria pulmonalis* auf dem Anfange der Aorta liegt. Man reinigt nun den Aortenbogen, und verfolgt ihn, um seine Krümmung über den linken Bronchus zu finden. — Am concaven Rande des Aortenbogens theilt sich die *Arteria pulmonalis* in den rechten und linken Ast. Der rechte Ast ist länger, geht hinter dem aufsteigenden Theile des Aortenbogens und der *Cava superior* zur rechten Lungenpforte; der linke, kürzere, hängt durch

das Aortenband (obsoleter *Ductus arteriosus Botalli* des Embryo) mit dem concaven Rande des *Arcus aortae* zusammen, und geht vor dem absteigenden Theile der Aorta zu seiner Lungenpforte, aus welcher jederseits zwei Venen zur linken Herzvorkammer zurücklaufen. Um letztere zu sehen, muss auch die hintere Wand des Herzbeutels entfernt werden. Alle diese Arbeiten erfordern eine vorläufig durch Lectüre der betreffenden Beschreibungen erworbene Kenntniss des relativen Lagenverhältnisses, und können ohne Gehilfen (der durch Finger oder Haken die bereits isolirten Gefässe aus einander hält, um Raum für das Auffinden der tieferen zu schaffen) kaum unternommen werden. Hat man den Bronchus, die *Arteria* und *Vena pulmonalis,* bis zur Pforte der Lunge dargestellt, so kann man an ihnen die Lunge, wie an einem Griffe, aus der Brusthöhle heben, auf die der anderen Seite legen, und durch Klammern befestigen, und sich die Seitenwand des hinteren Mittelfellraumes zugänglich machen. Diese Seitenwand wird eingeschnitten, und gegen die Rippen zu abgezogen, worauf die hintere Wand des Bronchus erscheint, welche der Vagus kreuzt, und sich zum Theile daselbst in den *Plexus pulmonalis* auflöst. Hat man beide Wände eingeschnitten und weggenommen, so sieht man, wie der Aortenbogen auf dem linken Bronchus gleichsam reitet, ebenso wie rechts der Bogen der *Vena azygos* auf dem rechten Bronchus aufliegt. Werden nun Herz und Lungen ganz entfernt, der Aortenbogen aber gelassen, so überblickt man die oben geschilderte Verlaufsweise des Oesophagus, §. 229 (lange Spiraltour um die Aorta), und den Inhalt des hinteren Mittelfellraums: die *Vena azygos* rechts, die nur halb so lange *Vena hemiazygos* links von der *Aorta descendens,* den *Ductus thoracicus* mit seiner Fettumhüllung zwischen *Vena azygos* und Aorta. Verfolgt man den *Ductus thoracicus* nach aufwärts, so findet man ihn hinter der Speiseröhre nach links und oben gehen, und sich in die hintere Wand des Vereinigungswinkels der *Vena jugularis* und *subclavia sinistra* einmünden. Die Vagi begleiten, von der Lungenwurzel an, den Oesophagus; der Knotenstrang des Sympathicus läuft an den Rippenköpfchen herab, und liegt schon nicht mehr im *Cavum mediastini.*

## *III. Harn- und Geschlechtsorgane.*

## §. 247. Eintheilung der Harn- und Geschlechtsorgane.

Die Harn- und Geschlechtswerkzeuge (*Organa uro-genitalia*) stehen durch ihre Entwicklungsgeschichte, und durch das Zusammenfliessen ihrer Ausführungsgänge in einem, beiden Werkzeugen gemeinschaftlich angehörigen unpaarigen Schlauch (Harnröhre beim Manne, Vorhof der Scheide beim Weibe) in so naher Verwandtschaft, dass sie, ungeachtet ihrer sehr verschiedenen Functionen, als Einem anatomischen Systeme angehörend betrachtet werden. Diese Einheit, welche im männlichen Geschlechte eine

vollkommenere, als im weiblichen ist, spricht sich am deutlichsten durch das Verhalten der Schleimhaut aus, welche ohne Unterbrechung, die Harn- und die Geschlechtsorgane, als Zweige desselben Stammes, auskleidet, und an dasselbe Verhalten der Schleimhaut der Verdauungs- und Athmungsorgane erinnert, welche in der Rachenhöhle zusammenfliessen, und erst unterhalb derselben getrennte Wege verfolgen.

Die Harnwerkzeuge bestehen aus paarigen, den Harn absondernden Drüsen und deren Ausführungsgängen (Nieren und Harnleiter), und aus einer unpaarigen Sammlungshöhle des Harns (Harnblase), welche durch die Harnröhre an der Leibesoberfläche ausmündet.

Dieselbe Eintheilung ist auch auf die Geschlechtswerkzeuge anwendbar, welche in beiden Geschlechtern 1. aus einer die Zeugungsstoffe absondernden paarigen Drüse (Hode, Eierstock), 2. aus deren Ausführungsgängen (Samenleiter, Eileiter), 3. aus einer Sammlungs- und Aufbewahrungshöhle (Samenbläschen, Gebärmutter) und 4. aus einem, mit den Harnwerkzeugen zusammenmündenden Excretionswege (Ausspritzungskanäle, Scheide) bestehen.

### A. *Harnwerkzeuge.*

## §. 248. Nieren und Harnleiter.

Die Nieren, *Renes*, liegen in der *Regio lumbalis* der Bauchhöhle, *extra cavum peritonei*, an der vorderen Seite des *Musculus quadratus lumborum*. Sie grenzen nach vorn unmittelbar an das ohne Einstülpung über sie herabsteigende Bauchfell, und mittelst dieses an das *Colon ascendens* (rechts), *Colon descendens* (links), nach innen an die *Pars lumbalis* des Zwerchfells, und nach oben an die Nebenniere. Die rechte Niere liegt etwas tiefer als die linke, da sie durch die voluminöse Leber mehr herabgedrückt wird. — Die Gestalt der Nieren ist bohnenförmig, der äussere Rand convex, der innere concav, und mit einem Einschnitte (das Stigma der Bohne) versehen, welcher als Aus- und Eintrittsstelle der Nierengefässe dient, und deshalb, wie bei der Lunge, Leber, und Milz, *Hilus s. Porta renis* genannt wird. Das obere Ende ist flacher und breiter als das untere. Ihre Farbe ist rothbraun, bei Blutcongestion dunkler und blauroth; ihre Consistenz bedeutend; ihre Länge das Doppelte der Breite, ihr Gewicht zwischen 8—12 Loth. Ein fettreiches und lockeres Zellgeweblager (*Capsula adiposa*) umgiebt sie, und sichert ihre Lage. Ihre äussere Oberfläche wird von einer knapp anliegenden fibrösen Hülle (*Tunica propria s. Capsula fibrosa*) überzogen, welche sich abziehen lässt, und am Hilus nicht in das Parenchym eindringt, um Scheiden für die Gefässe zu bilden, sondern einfach von diesen durchbohrt wird.

Schneidet man eine Niere ihrer Länge nach, vom convexen gegen den concaven Rand durch, so findet man, dass ihre Substanz keine gleichförmige ist. Man bemerkt weissliche, dreieckige, mit der Basis gegen den

convexen Rand gerichtete Stellen (*Substantia medullaris*), und eine sie umgebende braunrothe Masse (*Substantia corticalis*). Diese Benennungen, die dem blossen Ansehen entnommen wurden, sind jedoch veraltet, und man gebraucht aus gleich zu erörternden Gründen heut zu Tage für *Substantia medullaris* den Namen *Substantia tubulosa,* und für *Substantia corticalis,* lieber *Substantia vasculosa s. glomerulosa.* Die dreieckigen Stellen sind die Durchschnitte von 10—15 Pyramiden, *Pyramides Malpighii,* deren nach dem Hilus gerichtete, abgerundete Spitzen Nierenwärzchen, *Papillae renales,* heissen.

Die sehr mächtige *Arteria renalis* dringt, vom Hilus aus, mit mehreren Aesten zwischen den Malpighi'schen Pyramiden gegen die Oberfläche der Niere vor, spaltet sich in immer kleiner und kleiner werdende Zweigchen, welche, wenn sie eine Dünnheit von 0,008''' erreichten, sich knäuelförmig zusammendrehen, und die sogenannten Gefässknäuel, *Glomeruli renales s. Corpuscula Malpighii,* bilden. Diese Knäuel werden von häutigen Kapseln umgeben. Während der Aufknäuelung spaltet sich die Arterie mehrmal, geht aber, nachdem sie durch die Vereinigung ihrer Spaltungsäste wieder einfach geworden, aus dem Knäuel heraus, und löst sich nun erst in capillare, netzförmig anastomosirende Verzweigungen auf, aus welchen sich die Anfänge der Venen hervorbilden. Die Grösse der Knäuel beträgt zwischen 0,10'''—0,06''', und ihre Zahl ist so gross, dass die ganze *Substantia corticalis* nur ein Aggregat derselben zu sein scheint, weshalb sie den passenden Namen *Substantia glomerulosa* erhielt. — Die Harnkanälchen (*Tubuli uriniferi*), in deren Höhle der Harn bereitet wird, nehmen ihren Anfang aus den Kapseln der Malpighi'schen Körperchen. Jede solche Kapsel hat nämlich eine Oeffnung, welche der Eintrittsstelle der Arterie des Knäuels gegenüber liegt, und an welcher ein Harnkänälchen beginnt. Die Harnkanälchen, deren es also so viele als Kapseln giebt, verlaufen anfangs geschlängelt durch die Corticalsubstanz als *Tubuli contorti,* dann geradlinig als *Tubuli Belliniani* durch die Malpighischen Pyramiden, welche durch sie gebildet werden, und somit den Namen *Substantia tubulosa* führen können. Je zwei und zwei *Tubuli Belliniani* vereinigen sich fortwährend unter sehr spitzigen Winkeln, wodurch ihre Zahl fortwährend halbirt wird, bis endlich an der als *Papilla renalis* bezeichneten, abgerundeten Spitze einer Pyramide, die anfangs ungeheure Anzahl der *Tubuli Belliniani* auf circa 200 reducirt ist, welche an der Oberfläche der Papille mit eben so vielen feinen Oeffnungen (das *Cribrum benedictum* der älteren Anatomen) münden. Jede Malpighi'sche Pyramide ist somit nur ein Bündel Bellini'scher Röhrchen, welche durch ihre gabelförmige Verschmelzung, und dadurch gegebene, gegen die Warze fortschreitende Verminderung ihrer Zahl, eben die Pyramidenform des Bündels bedingen. Da nicht alle Harnröhrchen einer Pyramide in ein einziges zusammenfliessen, sondern viele Oeffnungen an der Warze einer Pyramide vorkommen, so muss das Röhrchenbündel einer Malpighi'schen Pyramide

aus eben so vielen kleineren Bündeln (*Pyramides Ferreinii*) bestehen, als Oeffnungen an der Warze vorkommen. Eine Malpighi'sche Pyramide ist also die Summe von circa 200 Ferrein'schen Pyramiden. — Die *Papillae renales* werden von kurzen häutigen Schläuchen umgeben. Diese sind die Nierenkelche (*Calyces renales minores*), welche zu zwei oder drei in einen weiteren Schlauch übergehen (*Calyces majores*), durch deren Zusammenfluss endlich der grösste Calyx entsteht — das Nierenbecken, *Pelvis renalis*. Dieses liegt hinter der *Arteria* und *Vena renalis* im Hilus, überragt denselben mit seinem trichterförmig zugespitzten Ende, und geht in den Harnleiter (*Ureter*) über, welcher an der vorderen Fläche des *Psoas magnus* herabsteigt, sich mit der *Arteria* und *Vena iliaca* am Eingange des kleinen Beckens kreuzt, in der *Plica Douglasii*, mit dem entgegengesetzten Ureter convergirend, zur hinteren Wand der Harnblase tritt, sich hier (beim Manne) neuerdings mit dem Samengange kreuzt, und am Grunde der Harnblase, deren Muskel- und Schleimhaut schief durchbohrt wird, in die Blasenhöhle einmündet. Im weiblichen Geschlechte fassen beide Ureteren, bevor sie zum Blasengrunde kommen, den Hals der Gebärmutter zwischen sich.

## §. 249. Näheres über die Structur der Nieren.

1. Malpighi'sche Körperchen.

Die in ein Malpighi'sches Körperchen (Gefässknäuel) eintretende Arterie ist nicht capillar. Sie wird es erst nach ihrem Austritte durch Theilung. In das Malpighi'sche Körperchen eingetreten, theilt sie sich in Aeste, welche sich aufknäueln und zu einem einfachen austretenden Stämmchen vereinigen. Das Zerfallen einer Arterie (gross oder klein) in Aeste, und das Wiedervereinigen der Aeste zu einem einfachen Stämmchen, nennt man Wundernetz, ein Name, der schon von Galen für Geflechte grösserer Arterien an der Gehirnbasis gebraucht wurde (*δικτοειδὲς πλῆγμα*). Die Malpighi'schen Körperchen sind also wahre Wundernetze. Das austretende Gefäss eines Knäuels ist constant enger als das eintretende, — ein Umstand, der für die Aufklärung der Function der Knäuel von der höchsten Wichtigkeit ist, indem sich hiebei nothwendig der Gedanke aufdringt, dass der wässerige Bestandtheil des in den Knäuel gelangten Blutes, durch die Wände der Knäuelgefässe durchgepresst wurde, das Blut somit an Quantum verliert und an Consistenz gewinnt, — eingedickt wird. Das eben erwähnte Durchpressen des wässerigen Blutbestandtheils und der in ihm aufgelösten Salze, wird um so erklärlicher, wenn man bedenkt, dass eine Flüssigkeit, die durch gewundene Kanälchen strömt, einen stärkeren Druck auf die Wand der Kanälchen ausübt, als in geraden. Die Knäuelung der kleinen Schlagaderäste im Malpighi'schen Körperchen ist somit für die so copiöse Abscheidung des Blutserums eine nothwendige Bedingung.

Es bilden jedoch nicht alle Aestchen der Nierenarterie solche Knäuel. Einige, und zwar in der That capillare Aestchen dringen, ohne sich aufzuknäueln, in die Malpighi'schen Pyramiden ein, wo sie zwischen den *Tubuli Belliniani* bis in die Rindensubstanz der Niere hinauflaufen, und in die Capillarnetze derselben einmünden.

2. Capillargefässnetze der Niere.

Die aus den Knäueln heraustretenden Blutgefässe werden durch Theilung capillar, und bilden durch Anastomosen Netze, in welche die Malpighi'schen Knäuel wie eingesprengt sind. Aus diesen Capillargefässnetzen gehen lange und unverästelte Zweige hervor, welche in die Malpighi'schen Pyramiden eindringen, zwischen den *Tubuli Belliniani* bis zur *Papilla renalis* herablaufen, und auf diesem Wege sich mit den nicht aus aufgeknäuelten Arterien hervorgegangenen Capillaren der Malpighi'schen Pyramiden verbinden. Alle Zweige dieser Art anastomosiren häufig durch kurze Querästchen, wodurch ein, die *Tubuli Belliniani* vielfach umstrickendes Blutgefässnetz gebildet wird, dessen Inhalt zu jenem der *Tubuli*, in ex- und endosmotische Wechselwirkung treten kann, wovon in 3.

3. Kapseln der Malpighi'schen Körperchen.

Wenn die gewundenen Arterien eines Malpighi'schen Körperchens den wässerigen Blutbestandtheil ausscheiden, so muss dieser von der Kapsel, die das Körperchen umgiebt, aufgefangen werden, und da die Kapsel sich in ein Harnkanälchen fortsetzt, so wird er sofort in letzteres einströmen. Die geradlinigen Harnkanälchen (*Tubuli Belliniani*) sind aber in der Substanz der Nierenpyramiden mit langgestreckten Blutgefässen in Contact, welche, weil sie zum grössten Theile aus dem jenseits der Malpighi'schen Körperchen gelegenen Capillargefässnetz der Rinde abstammen, eingedicktes Blut führen. Dieses eingedickte Blut enthält Harnstoff und andere stickstoffige, zur Ausscheidung bestimmte Bestandtheile, welche durch den Athmungsprocess im Lungenblute gebildet wurden (Harnsäure, Kreatin etc.), während die *Tubuli Belliniani* blos Blutwasser führen. Wenn nun zwei Flüssigkeiten von verschiedener Concentration durch eine thierische Haut (hier die äusserst dünnen Wandungen der *Tubuli Belliniani* und der Capillargefässe) von einander getrennt sind, so geschieht, durch die trennende Wand hindurch, ein wechselseitiger Austausch ihrer Bestandtheile, in Folge dessen hier das Serum der *Tubuli Belliniani*, durch Aufnahme der auszuscheidenden, stickstoffigen Bestandtheile des Blutes (unter welchen der Harnstoff der wichtigste ist) zu Harn wird. Dieses Wenige kann genügen, um dem Anfänger beiläufig eine Idee vom Hergange der Harnbereitung zu geben, und es ihm verständlich zu machen, warum die Nieren, die dieser Darstellung zufolge Reinigungsorgane des Blutes sind, so nahe an dem Hauptstamme des Arteriensystems liegen, so grosse Schlagadern erhalten, und eine grössere Menge Absonderungsflüssigkeit liefern, als die um so viel umfangsreichere Leber.

4. Mikroskopische Eigenschaften der Kapseln und der Harnkanälchen.

Die Membran der Kapseln und der Harnkanälchen ist structurlos. Nur die grösseren *Tubuli uriniferi* zeigen Spuren einer unregelmässigen Faserung, welche aber auch der optische Ausdruck von Faltungen einer homogenen Grundmembran sein können. An der inneren Fläche der Harnkanälchen findet sich eine einfache Schichte Pflasterepithelium. Auch die innere Fläche der Kapsel eines Malpighi'schen Körperchens besitzt eine Schichte kernhaltiger Zellen, welche auch die Oberfläche des Gefässknäuels überzieht. (Bei kaltblütigen Thieren findet sich im Anfange eines Harnkanälchens deutliches und lebhaft vibrirendes Flimmerepithelium.) — Der Durchmesser der Harnkanälchen bleibt sich nicht gleich, da aus der Vereinigung zweier Harnkanälchen ein, wenn auch kein doppelt so grosses, doch ganz bestimmt etwas weiteres Kanälchen entsteht. Die kleinsten Harnkanälchen haben 0,0075''', die grössten 0,0150''' Durchmesser.

Organische Muskelfasern finden sich erst in den Nierenkelchen, wo sie eine äussere longitudinale, und eine innere transversale Schichte bilden. Eben so im Nierenbecken und im oberen Theile des Ureter. Im unteren Ende des Ureter tritt noch eine innere Längenfaserschicht hinzu (Kölliker).

## §. 250. Nebennieren.

Die Nebennieren oder Obernieren, *Glandulae suprarenales s. Capsulae atrabiliariae*, sind zwei gelbbraune, schwammige, drüsige Organe ohne Ausführungsgang, welche mit einer concaven Fläche am oberen Ende der Nieren aufsitzen, ohne mit ihnen in directem Gefässverkehr zu stehen. Ihre hintere convexe Fläche liegt auf der *Pars lumbalis diaphragmatis*, ihre vordere, mehr geebnete Fläche grenzt rechterseits an die Leber, linkerseits an den Magengrund. Beide Flächen sind gefurcht, die untere besitzt einen tieferen Einschnitt, *Hilus*, durch welchen die Blutgefässe passiren. Sie besitzen eine zellgewebige Kapselhaut, eine derbere Rinden- und eine weichere, schwammige Marksubstanz. Die Rindensubstanz besteht durchaus aus einer grossen Menge von Bindegewebblättern, welche von der Umhüllungshaut der Nebennieren ausgehen, und, indem sie die Rinde senkrecht von aussen nach innen durchsetzen, schmale Fächer zwischen sich lassen, welche wieder durch kleinere, schief oder quer ziehende Blätter in kleinere Räume zerfallen, die mit einer feinkörnigen, viele Fettkügelchen und Pigment enthaltenden Masse gefüllt sind. Ecker lässt diesen Inhalt der Fächer von structurlosen Blasen umschlossen sein, welche, indem sie sich der Länge nach zu Säulen aneinander reihen, auf den ersten Blick wie Röhren aussehen. Die Marksubstanz besteht aus einem Netzwerk von Bindegewebe, mit eingestreuten Körnchen und Zellen, welche letztere durch ihre eckigen Formen, und durch hie und da vorkommende, ein- oder mehrfache, zuweilen auch verästelte Fortsätze, an Nervenzellen erinnern (Kölliker).

Die verborgene Lage und die unbekannte Bestimmung der Nebennieren

sind der Grund, warum in der Heilwissenschaft um sie noch keine Frage war. Dass sie bei Acephalen fehlen, ist durch Bischoff's Erfahrungen widerlegt. In den Erstlingsperioden der Entwicklung der Harnwerkzeuge sind sie selbst zweimal grösser, als die Nieren; im Erwachsenen beträgt ihr Gewicht nur 1/4 Loth. Wenn man die Nebenniere zwischen den Fingern knetet, und die Marksubstanz zerquetscht, so kann man die letztere durch einen Stich in die derbere Rindensubstanz als Brei (*atra bilis* der Alten) herausdrücken, worauf die Rindensubstanz als leere Schale zurückbleibt. Dies veranlasste die Benennung *Capsula atrabiliaria.* — Nach Ecker's Entdeckung besitzt die Nebenniere der Schlangen eine zuführende Vene (Pfortader).

## §. 251. Harnblase.

Die Harnblase, *Vesica urinaria s. Urocystis,* ist ein häutig musculöser Behälter, in welchem der Harn, der fortwährend durch die Ureteren zufliesst, aufbewahrt wird, um nicht ununterbrochen abzuträufeln. Sie hat eine ovale Gestalt, mit grösserer Ausbuchtung der hinteren und unteren, als der vorderen Wand. Sie liegt hinter der *Symphysis ossium pubis,* über deren oberen Rand sie sich im vollen Zustande erhebt, und den Punctionsinstrumenten zugänglich wird. Nach hinten grenzt sie an das Rectum beim Manne, an die Gebärmutter beim Weibe, und ist deshalb in letzterem Geschlechte von vorn nach hinten weniger geräumig, was aber durch ihre grössere Seitenausdehnung so reichlich compensirt wird, dass eine weibliche Harnblase überhaupt geräumiger als eine männliche ist. (Die Weiber aber uriniren nicht aus diesem Grunde allein seltener als die Männer, sondern auch deshalb, weil vieles Trinken eine männliche Tugend ist.) Der höchste Theil oder die Kuppel der Blase heisst der Scheitel, *Vertex,* und ist durch das *Ligamentum vesico-umbilicale* (embryonischer Urachus) an den Nabel geheftet. Auf den Scheitel folgt der Körper der Blase, und auf diesen der breiteste Theil oder Grund, *Fundus,* welcher auf dem Mittelfleische und einem Theile der vorderen Mastdarmwand aufruht (beim Weibe auf der vorderen Wand der Mutterscheide). Ihre Seitenwände werden durch die *Ligamenta lateralia* (vertrocknete Nabelarterien) mit dem Nabel verbunden. Wo die vordere und untere Wand zusammenstossen, verlängert sich die Blase in den trichterförmigen Blasenhals, *Collum s. Cervix,* welcher im männlichen Geschlechte von der Vorsteherdrüse umgeben wird. Diesem seit je von mir festgehaltenen Begriffe des *Cervix vesicae* zufolge, ist letzterer eigentlich die *Pars prostatica urethrae* (siehe den nächsten §.). *Cervix* oder *Collum vesicae* als jenen Theil des Blasenkörpers zu nehmen, welcher sich trichterförmig bis zum *Orificium urethrae vesicale* verlängert, ist eine ganz willkürliche, durch keine einzige Autopsie begründete Vorstellung, die nur von den Chirurgen stammt.

Die Häute der Blase sind, von aussen nach innen gezählt: 1. ein nur an ihrem Scheitel, den hinteren und den seitlichen Wandungen, vorhande-

ner Bauchfellüberzug, 2. eine grösstentheils aus Längenfasern (*Detrusor urinae*), und Quer- oder Kreuzfasern bestehende Muskelhaut, mit einem Sphincter am Blasenhalse, 3. eine Bindegewebschicht (submuköses Bindegewebe), und 4. eine Schleimhaut, welche im leeren Zustande unregelmässige Falten bildet, und besonders am Blasenhalse zahlreiche kleine Schleimfollikel enthält. Die Schleimhaut der Harnblase ist, so wie jene des Nierenbeckens und der Ureteren, mit einem mehrschichtigen, aus rundlichen und flachen Zellen bestehenden Epithelium bedeckt, welches sich, wie jenes der übrigen Harnwege, abstösst und regenerirt, mit dem Harne entleert wird, und die Ursache der wolkigen Trübung ist (*Nubecula*), welche im Harne, wenn er längere Zeit steht, bemerkt wird.

Am Blasengrunde bemerkt man die Einmündungen der Ureteren, als spaltförmige, 1½ Linien lange Oeffnungen, welche ⅔ Zoll von einander entfernt liegen, und mit dem Anfange der Harnröhre, die Spitzen eines fast gleichschenkeligen Dreieckes darstellen (*Trigonum Lieutaudii*), an welchem die Musculatur der Harnblase stärker entwickelt ist, als sonst wo.

Die Lage der Harnblase genau zu kennen, ist für den Chirurgen von hoher Wichtigkeit. Man kann sich von ihren Beziehungen zu den übrigen Beckeneingeweiden nur dadurch eine richtige Idee bilden, wenn man sie nicht, wie gewöhnlich in den Secirsälen geschieht, aus der Beckenhöhle sammt den Geschlechtstheilen herausnimmt, und im aufgeblasenen Zustande studirt, sondern an dem Becken einer Leiche ein *Os innominatum* so entfernt, dass die *Symphysis pubis* ganz bleibt. Man hat sich dadurch die Beckenhöhle seitlich geöffnet. — Ist die Blase leer, so liegt sie genau hinter der Symphysis, und ein Theil des Ileum lagert sich zwischen sie und das Rectum in der *Excavatio recto-vesicalis;* wird sie aufgeblasen, so nimmt sie den Raum des kleinen Beckens so sehr in Anspruch, dass die Schlingen des Ileum in die grosse Beckenhöhle hinaufgedrängt werden. Man bemerkt zugleich, dass sie nicht vollkommen senkrecht steht, sondern mit ihrem Scheitel etwas nach rechts abweicht (wegen der Lage des Mastdarms nach links). — Von jener Stelle an, wo das Peritoneum die hintere Blasenwand verlässt, um als *Plica Douglasii* zum Mastdarm zu treten, bis zum Blasenhalse herab, erstreckt sich der *Fundus vesicae,* der in seiner Mitte auf dem Rectum aufliegt, und seitwärts durch laxes Zellgewebe mit den Samenbläschen verbunden ist. Der in den Mastdarm eingeführte Finger erreicht leicht die Mitte des Blasengrundes, welcher durch Druck vom Mastdarm aus gehoben werden kann. Die Exploration eines Blasensteines, und die Möglichkeit eines Recto-Vesicalschnittes, um ihn auszuziehen, beruhen auf diesem anatomischen Verhältnisse. — Der *Fundus vesicae* steht bei voller Blase tiefer, als bei leerer, nähert sich somit dem Mittelfleische, und es muss deshalb beim Steinschnitt durch das Mittelfleisch, eine Injection der Blase vorausgeschickt werden. Der Scheitel ragt bei Füllung der Blase, besonders bei Kindern, stark über die Symphyse hinaus, und es wäre deshalb bei Kindern die Eröffnung der Blase über der Symphysis (*Sectio hypogastrica*) um so mehr dem Perinealschnitte vorzuziehen, als der Fundus der kindlichen Blase, wegen Enge des Beckens, weit weniger entwickelt ist, und das Peritoneum einen Theil desselben überzieht, wodurch eine Verletzung der *Excavatio recto-vesicalis* schwer zu vermeiden ist.

Im weiblichen Geschlechte überzieht das Peritoneum einen viel kleineren Theil der hinteren Blasenfläche, und geht bald zur vorderen Gebärmutterwand

über. — Drängt sich die Schleimhaut durch das Gatter der Muskelbündel heraus, so entstehen die *Diverticula vesicae urinariae,* welche nie am Grunde, sondern an der Seite der Blase sich entwickeln. — Die Längenmuskelfasern sind, vorzüglich in der Mitte der vorderen und hinteren Blasenwand, zu einem breiten Bündel zusammengedrängt, welches die Blase wie eine Schleuder umgiebt (Huschke). — Durch Hypertrophie der Muskelbündel (welche in seltenen Fällen die Dicke eines halben Zolles annehmen können), entsteht die sogenannte *Vessie à colonnes.* — Im *Trigonum Lieutaudii* sieht man, an den Seitenrändern desselben, sehr häufig gerade Muskelbündel vom hinteren Rande der Vorsteherdrüse zur Einmündung der Ureteren ziehen, welche die Bestimmung zu haben scheinen, auch bei voller Blase die Mündungen der Ureteren klaffend zu erhalten, und das Einströmen neuer Absonderungsquantitäten des Harns möglich zu machen. — Grösse und Capacität der Harnblase variiren so sehr, dass 12 Unzen nur als beiläufiges Mass ihres Inhalts angenommen werden können. Bei Harnverhaltungen kann sie sich bis zum Nabel ausdehnen, und Hunter hat ihren Scheitel bis an die *Regio epigastrica* aufsteigen gesehen. — Die Ursache, warum die Ureteren sich in den Grund, und nicht in den Scheitel der Blase einmünden, liegt darin, dass in letzterem Falle die Ureteren bei der Zusammenziehung der Blase eine Zerrung erleiden müssten, die bei ihrer Einmündung am Grunde der Blase gar nie vorkommen kann.

## §. 252. Harnröhre.

Die Harnröhre, *Urethra*, ist der Ausführungsgang der Harnblase, deren Schleimhaut und submuköses Bindegewebe ihn allein bilden. Die männliche und weibliche Harnröhre unterscheiden sich in so vielen Punkten, dass sie eine besondere Schilderung erfordern.

### *a) Männliche Harnröhre.*

Die männliche Harnröhre ist ein 6″—8″ langer, 2‴—3‴ breiter, bis auf 4‴ erweiterbarer Schlauch, der einen so hohen Grad von Ausdehnbarkeit besitzt, dass er die Einführung der dicksten (4‴) Instrumente zur Steinzertrümmerung gestattet. Von ihrem Beginne am *Orificium vesicale*, bis zum äusseren Ende an der Eichel (*Orificium cutaneum*) nimmt sie folgenden Weg. Sie durchbohrt in schwach bogenförmiger Richtung zuerst die Vorsteherdrüse (*Prostata*) schräg nach vorn und unten, geht dann, halbmondförmig gekrümmt, unter der Schamfuge weg, steigt etwas nach vorn und oben, und legt sich an der Wurzel des männlichen Gliedes in die Furche, welche zwischen den beiden Schwellkörpern der Ruthe (*Corpora cavernosa penis*) übrig bleibt, und in welcher sie bis zur Eichelspitze herabläuft. Ihr Verlauf ist somit kein geradliniger, sondern schwach S-förmig. Die erste Krümmung liegt unter dem Schambogen, und kehrt ihre Concavität nach oben, die zweite Krümmung liegt an der Wurzel des hängenden Gliedes, und ist nach unten concav. Durch Aufheben des Gliedes gegen die Bauchwand kann die Krümmung ausgeglichen werden, wie es bei der Einführung eines Katheters in die Harnblase jedesmal geschieht.

Die ganze Länge der Harnröhre bietet somit drei Abschnitte dar, welche sind: 1. die *Pars prostatica*, 2. der *Isthmus s. Pars membranacea* (Harnröhrenenge), 3. die *Pars cavernosa* (Gliedtheil der Harnröhre).

1. Die *Pars prostatica* durchbohrt bei Individuen mittleren Alters die Vorsteherdrüse nicht in ihrer Axe, sondern der vorderen Wand näher als der hinteren, und liegt zuweilen nur in einer Furche der vorderen Fläche der Drüse. Bei Greisen nähert sie sich der hinteren Wand der Prostata. Die Schleimhaut, welche sie auskleidet, bildet an ihrer hinteren Wand eine longitudinale Falte, den sogenannten Schnepfenkopf (*Crista urethrae, Colliculus seminalis, Caput gallinaginis, Veru montanum*), auf deren Höhe die Ausspritzungskanäle des Samens münden, wodurch der weitere Verlauf der Harnröhre nicht mehr dem Harnapparate allein, sondern zugleich den Geschlechtswerkzeugen angehört. Rechts und links von dieser Falte liegen die feinen Oeffnungen der Ausführungsgänge der Prostata.

2. Der *Isthmus urethrae* ist nicht der engste, aber der am wenigsten erweiterbare Theil der Harnröhre. Da er weder von der Prostata (wie der Anfangstheil der Harnröhre), noch von Schwellkörpern (wie der Gliedtheil der Harnröhre), umgeben wird, sondern blos aus Schleimhaut, aus einer dünnen Schichte von Kreismuskelfasern, und umhüllendem, membranösem Bindegewebe besteht, wird er auch allgemein häutiger Theil der Harnröhre genannt. Er bildet eine nach oben concave Krümmung, welche aber nicht an den unteren Rand der Symphysis anliegt, sondern $1/2''$ von ihr entfernt bleibt, so dass zwischen ihm und der Symphyse ein Raum bleibt, der durch einen Theil der tiefen Binde des Mittelfleisches verschlossen wird. Man nennt diesen Theil sehr unpassend das *Ligamentum triangulare urethrae*. Er ist von später zu beschreibenden Muskelfasern umgeben (§. 269), und kann durch sie mehr als jeder andere Theil der Harnröhre verengert werden. Daher sein Name.

Ist er unter dem *Ligamentum triangulare urethrae* hervorgekommen (oder besser gesagt: hat er die tiefe Binde des Mittelfleisches durchbohrt), so wird der weitere Verlauf der Harnröhre

3. als *Pars cavernosa urethrae* von einem Schwellkörper rings umgeben, welcher mit ihr bis zur Wurzel des Gliedes aufsteigt, und von da an, sich mit ihr in den hängenden Theil des Gliedes umbiegt, um sie bis zum *Orificium cutaneum* zu begleiten. Dieser Schwellkörper (*Corpus cavernosum urethrae*) hat dieselbe Textur, wie die später zu erwähnenden beiden Schwellkörper des Gliedes (*Corpora cavernosa penis*), in deren unterer Furche er liegt. Jenes Stück des *Corpus cavernosum urethrae*, welches mit der Harnröhre bis zur Wurzel des Gliedes aufsteigt, heisst, seiner Dicke wegen, Harnröhrenzwiebel, *Bulbus urethrae*. Der Theil der Harnröhre, welcher vom Bulbus umschlossen wird, zeigt eine nicht unbedeutende flache Ausbuchtung seiner unteren Wand. In dieser nimmt er die Ausführungsgänge der hinter dem Bulbus gelegenen beiden *Glandulae Cowperi* auf. In derselben Vertiefung werden auch unter be-

sonderen ungünstigen Verhältnissen die Instrumente aufgehalten, welche in die Harnblase geführt werden sollen. Sucht man sie trotz des Hindernisses fortzustossen, so können sie, nachdem sie die untere Wand der Harnröhre im Bulbus durchbrochen haben, in das benachbarte Zellgewebe gelangen, und die so gefürchteten falschen Wege in das Mittelfleisch bohren. — Der Gliedtheil der Harnröhrenschleimhaut ist im leeren Zustande in niedrige Längenfalten gelegt, welche eben die grosse Erweiterungsfähigkeit der Harnröhre bedingen. Zwischen diesen Falten finden sich die, nur bei kranker Harnröhrenschleimhaut vorkommenden, taschenartigen Vertiefungen der Schleimhaut, *Lacunae Morgagni,* welche namentlich an der unteren Wand so gross werden können, dass sie den Lauf eingeführter dünner Sonden aufzuhalten im Stande sind. Die kleinen traubigen Schleimdrüschen der *Pars cavernosa* sind als *Glandulae Littrianae* bekannt. Bevor die Harnröhre an der Eichel mit einer, durch zwei seitliche Lippen begrenzten, senkrechten Oeffnung mündet, erweitert sich ihre untere Wand in der Eichel zur schiffförmigen Grube, *Fossa navicularis*, in welcher die ersten Erscheinungen der syphilitischen Harnröhrenentzündung, des Trippers, auftreten.

### b) *Weibliche Harnröhre.*

Die weibliche Harnröhre ist nur 1½″ lang, hat weder Schwellkörper, noch eine *Pars prostatica,* da die Vorsteherdrüse fehlt. Sie ist also durch ihre Lage und häutige Structur dem häutigen Theile der männlichen Harnröhre gleichzustellen, ist aber weiter als dieser, und lässt sich überdies bis auf 6‴ Durchmesser erweitern. Instrumente sind deshalb leicht in sie einzuführen, und ziemlich grosse Blasensteine können mit dem Strahle des Harnes (der bei Weibern ein dickerer ist, weshalb das Harnen kürzer dauert), oder durch die Zange herausbefördert werden. Sie hat eine schräge, nach vorn und unten abschüssige Lage, und dieselbe Befestigung durch das *Ligamentum triangulare urethrae,* wie die männliche. Ihre äussere Mündung liegt über dem Scheideneingange in der Tiefe der Schamspalte, und hat eine rundliche Gestalt ohne seitliche Lippen.

Das zur Besichtigung der Lage der Harnblase benützte Präparat dient zugleich zur Untersuchung des Verlaufes der Harnröhre, welche eine genaue Bekanntschaft mit den topographischen Verhältnissen des Mittelfleisches voraussetzt, und deshalb hier schon dasjenige nachzusehen ist, was später über die Anatomie des Mittelfleisches gesagt wird. Erst wenn man mit dem Verlaufe der Harnröhre ins Klare gekommen ist, wird sie herausgenommen, ihre *Pars prostatica* und der Isthmus von oben gespalten, und der Schnitt bis zum Scheitel der Harnblase verlängert. Die Theile werden gespannt und auf einer Unterlage mit Nadeln befestigt, um den *Colliculus seminalis,* die Oeffnungen der Prostatagänge, das *Trigonum Lieutaudii,* und die Insertionen der Harnleiter zu sehen. Man bemerkt hiebei zuweilen, dass vom oberen Ende des *Colliculus seminalis* (besonders bei Greisen) halbmondförmige, niedrige Schleimhautfalten seitwärts auslaufen, die ihre Concavität nach vorn kehren, und ein Hinderniss beim Katheterisiren abgeben können. Ebenso trifft es sich,

dass bei abnormer Vergrösserung der Prostata, der hintere Rand ihres mittleren Lappens, die Schleimhaut des Blasenhalses in die Höhe hebt, und einen queren Vorsprung erzeugt, der von Amussat (Recherches sur l'urètre de l'homme et de la femme, Arch. gén. de méd. tom. IV.) als *Valvula pylorica vesicae* beschrieben wurde. Wie gross die Erweiterungsfähigkeit der weiblichen Harnröhre ist, hat mir ein Fall bewiesen, wo ein 7''' Querdurchmesser haltender Blasenstein, den ich aufbewahre, ohne Kunsthilfe entleert wurde, und ein zweiter noch seltener und vielleicht beispielloser, wo ein Frauenzimmer mit completer *Atresia vaginae,* durch die Harnröhre, welche bei der ärztlichen Untersuchung der Geschlechtstheile den Zeigefinger leicht in die Blasenhöhle gelangen liess, oftmals begattet wurde.

### *B. Geschlechtswerkzeuge.*

## §. 253. Eintheilung der Geschlechtswerkzeuge.

Die Geschlechts- oder Zeugungs-Organe, *Organa sexualia s. genitalia,* bestehen aus denselben Abtheilungen, wie die Harnwerkzeuge. Ihre Bestimmung ist nicht, wie die aller übrigen Eingeweide, auf die Erhaltung des Individuums, sondern auf die Fortpflanzung seiner Art gerichtet. Eine doppelte, den Zeugungsstoff secernirende Drüse mit ihrem Ausführungsgange, ein Behälter zur Aufbewahrung und Reifung desselben, und ein an die Körperoberfläche führender Kanal, sind ihre wesentlichen Bestandtheile. Ihre Eintheilung in äussere, mittlere, und innere, ist nicht auf beide Geschlechter anwendbar, da die den inneren weiblichen Genitalien entsprechenden männlichen, ausserhalb der Bauchhöhle liegen. Besser ist die Eintheilung in eigentliche Zeugungs- und Begattungsorgane. Erstere bereiten die Zeugungsstoffe, letztere vermitteln die durch die geschlechtliche Vereinigung zu Stande kommende Befruchtung. Jene sind im männlichen Geschlechte: die Hoden, die Samenleiter, und die Samenbläschen; — im Weibe: die Eierstöcke, die Eileiter, und die Gebärmutter; — diese im Manne: das Zeugungsglied; — im Weibe: die Scheide und die äusseren Geschlechtstheile.

### I. Männliche Geschlechtsorgane.

## §. 254. Hode. Nebenhode.

Die Hoden sind, als Secretionsorgane des männlichen befruchtenden Zeugungsstoffes, das Wesentliche dieses Systems, und bedingen allein den Geschlechtscharakter des Mannes, indem, wie man an Castraten und verschnittenen Thieren sieht, ihr Verlust das Zeugungsvermögen vernichtet, und die übrigen Attribute des Geschlechtes nutzlos werden, oder schwinden. Sie hängen am Samenstrange, und liegen im Grunde des Hodensackes neben einander, der rechte meistens höher als der linke, und bestehen aus dem eigentlichen Hoden (*Testis, Testiculus, Orchis s. Didymus*) und dem Neben- oder Oberhoden (*Epididymis s. Parastata*).

a) Der Hode hat eine eiförmige, etwas flachgedrückte Gestalt, mit einer äusseren und inneren Fläche, einem vorderen und hinteren Rande, einem oberen und unteren Ende. Er liegt nicht ganz senkrecht, indem sein oberes Ende etwas nach vorn und aussen, sein unteres nach hinten und unten, sein vorderer Rand etwas nach unten, und sein hinterer nach oben gewendet ist.

b) Der Nebenhode ist ein länglicher, an den hinteren Rand des Hoden spangenartig sich anschliessender Körper, dessen dickes oberes Ende der Kopf, dessen unteres dünneres und in den Samenleiter (*Vas deferens*) sich aufbiegendes Ende, der Schweif genannt wird.

Der Hode wird von einer fibrösen Haut umgeben, *Tunica albuginea s. propria,* welche seine Gestalt bedingt, und von ihrer inneren Oberfläche eine Menge sehr dünner Scheidewände entstehen lässt, welche den Hodenraum in kleinere Fächer abtheilen. Gegen die Mitte des hinteren Randes des Hoden strahlt ein ganzes Bündel solcher Scheidewände von einem 2'''—3''' hohen, und 6'''—8''' langen keilförmigen Fortsatz der Albuginea aus, welcher *Corpus Highmori* genannt wird. Die Scheidewände senken sich in die weiche Substanz des Hoden ein, und theilen diese in viele Läppchen (100—200 Krause), deren jedes aus einem Convolut von zwei bis fünf samenabsondernden Kanälchen, *Tubuli seminiferi,* besteht. Die *Tubuli seminiferi* haben einen Durchmesser von 0,07''', sind zu Knäueln oder Läppchen zusammengeballt, welche ihre breitere Basis gegen die Flächen des Hoden kehren, ihre Spitze gegen das *Corpus Highmori* wenden. Das aus einem Läppchen herauskommende Samengefäss anastomosirt mit den übrigen im *Corpus Highmori,* wodurch das *Rete Halleri* entsteht, aus welchem 12—19 geradlinige und stärkere Tubuli hervorgehen, welche die Albuginea durchbohren, und in den Kopf des Nebenhoden treten, wo sie sich neuerdings in darmähnlich verschlungene Windungen biegen, welche ähnliche Läppchen, wie die innerhalb der Albuginea befindlichen Samenröhrchen bilden. Diese Läppchen kehren ihre Spitze gegen den Hoden, ihre Basis gegen die Oberfläche des Kopfes des Nebenhoden. Der Kopf der Epididymis ist somit nichts Anderes, als die Summe aller dieser Läppchen, welche, ihrer umgekehrt kegelförmigen Gestalt wegen, *Coni vasculosi Halleri* genannt werden. Durch den Zusammenfluss aller *Coni Halleri* entsteht ein einfaches Samengefäss, welches in zahlreichen Krümmungen verlaufend, und mit einer festeren Bindegewebshaut umgeben, die Wesenheit des Nebenhoden bildet, gegen die Cauda an Grösse gewinnt, und durch successive Abnahme seiner Schlängelungen, in den geradlinig aufsteigenden Samenleiter (*Vas deferens*) übergeht. Das *Vas deferens* wird auch, seiner vom Hoden gegen den Bauch gehenden Richtung wegen, zurücklaufendes Samengefäss genannt. Es steigt im Samenstrange eingeschlossen (in welchem es, seiner Prallheit und Härte wegen, leicht mit den Fingern zu fühlen ist) gegen den Leistenkanal auf, dringt durch diesen in die Bauchhöhle, biegt sich, die *Arteria epigastrica inferior* kreu-

zend, zur hinteren Wand der Harnblase herab, und läuft nun, dem der anderen Seite immer näher rückend, zum Blasengrund, wo es an der inneren Seite seines Samenbläschens liegt, und nachdem es mit diesem sich durch einen kurzen Kanal verbunden hat, als *Ductus ejaculatorius* am *Colliculus seminalis* der *Pars prostatica urethrae* ausmündet.

Die Frage, wie die feinsten *Tubuli seminiferi* entspringen, kann ich nach den vollkommensten Injectionen derselben, die ich anfertigte, dahin beantworten, dass ihr Ende nie blind ist, wie das eines Speichelganges, sondern immer mit zwei benachbarten Samengefässchen durch Schlingen zusammenhängt. Solche Endschlingen werden nicht blos zwischen den Samengefässchen Eines Läppchens, sondern auch in angrenzende Läppchen hinüber gebildet, wodurch sie alle unter einander zusammenhängen. — Könnte man alle gewundenen *Tubuli seminiferi* herausnehmen, und sie in gerader Linie an einander stückeln, so erhielte man ein Samengefäss von circa 1050 Fuss (Krause), nach Monro sogar von 5208 Fuss Länge. Was an den Speicheldrüsen durch wiederholte Spaltungen der Ausführungsgänge an Grösse der absondernden Fläche gewonnen wurde, wird in den Hoden durch Länge der Samenwege erreicht. — Nicht ganz selten hat der Samenkanal, der den Nebenhoden bildet, ein Anhängsel von gleicher Structur, und eben so gewunden (*Vasculum aberrans Halleri*). Ich habe es mehrmals beobachtet, aber nie aus dem *Vas deferens*, sondern immer aus der Epididymis entstehen gesehen. Seine Krümmungen bilden entweder ein langes, selbstständiges, am oberen oder unteren Rande der Epididymis sich hinziehendes Läppchen, oder es steigt nur wenig geschlängelt im Samenstrange auf, um blind zu endigen. Letztere Form ist von Haller, Sömmerring, Krause, Huschke allein erwähnt. Wenn es am Nebenhoden anliegt, endigt es nicht immer blind, sondern mündet öfters in den Samenkanal desselben wieder ein, so dass zwischen beiden eine Insel bleibt, welche an die im Hoden selbst stattfindenden Anastomosen der Samenkanälchen erinnert. Der Durchmesser dieses Inselgefässes ist nie dem des eigentlichen Nebenhodengefässes gleich, sondern 1—2mal kleiner, und kann somit kein anatomisches Artefact, oder eine nur aufgelockerte Schlinge des *Canalis epididymidis* sein, wie Huschke von Cooper's Abbildung vermuthet (*Sömmerring's* Eingeweidelehre, pag. 379). Ein mit dem *Vas deferens* aufsteigendes und blind endigendes *Vasculum aberrans*, muss eine andere Bedeutung haben, und ist den auch an anderen Drüsengängen zufällig vorkommenden Diverticulis analog, welche die Eigenschaften des normalen Ausführungsganges besitzen, und deshalb am *Vas deferens* sich durch Länge und Windung auszeichnen.

Die Wand des *Vas deferens* besteht aus einer inneren Schleimhaut mit Cylinderepithelium, einer darauf folgenden dicken Schichte organischer, glatter Muskelfasern, und einer äusseren Bindegewebshaut. Die Dicke des *Vas deferens* beträgt zwischen 1‴ und 1½‴; seine Länge, von der *Cauda epididymidis* bis zum *Ductus ejaculatorius*, 1½—1⅔ Fuss; sein Lumen in der Mitte seiner Länge nur 0,3‴. — Je dicker das *Vas deferens* wird, desto mehr entwickeln sich die Schleimdrüschen seiner *Membrana mucosa.*

Die Arterien des Hoden sind die *Arteria spermatica interna*, und die *Arteria vasis deferentis Cooperi.* Erstere stammt aus der Bauchaorta, letztere aus einer Arterie der Harnblase. Beide anastomosiren mit einander, bevor sie am *Corpus Highmori* die Albuginea durchbohren, um Capillarnetze zu bilden, welche aber nicht jedes einzelne Samenkanälchen, *Tubulus seminiferus,* sondern ihre Bündel (Läppchen) umspinnen, und äusserst schwer durch

Injection sichtbar zu machen sind. Die rückführenden Venen bilden, bevor sie sich zur *Vena spermatica interna* vereinigen, ein mächtiges, aus dicken Strängen zusammengesetztes Netz (*Plexus pampiniformis*), dessen krankhafte Ausdehnung die *Varicocele* erzeugt. Es darf nicht wundern, dass die Arterien und Venen des Hoden aus der Bauchhöhle stammen, da der Hode sich nicht im Hodensacke, sondern in der Bauchhöhle des Embryo bildet, und erst später herabsteigt.

Selten sind beide Hoden gleich gross; die Vergrösserung betrifft gewöhnlich den linken Hoden, welcher meist tiefer hängt als der rechte. Würden beide Hoden gleich hoch aufgehangen sein, so wäre es besonders bei relaxirten Hodensäcken unvermeidlich, dass sich die Hoden beim Sprung und Lauf an einander stiessen. — Partielle Anschwellungen des Nebenhoden scheinen die älteren Berichte (Varol, Borelli, Graaf) von Männern mit 3, 4, ja selbst 5 Hoden (Miscell. nat. cur. Annus V. Dec. 3) veranlasst zu haben. Fernel erwähnt eine Familie, deren sämmtliche männliche Sprossen 3 Hoden hatten. ***Kryptorchismus*** und ***Monorchismus*** (Verbleiben beider oder eines Hoden in der Bauchhöhle) sind Entwicklungshemmungen; — wahrer Defect der Hoden (*Anorchismus*) wurde nur bei Missgeburten gesehen.

Mit Quecksilber injicirte Hodenpräparate gehören zu den seltensten und werthvollsten Besitzthümern anatomischer Museen. Ich habe solche Präparate in der gelungensten Form nur in den Museen von Strassburg und Kopenhagen angetroffen. Die Präparate der hiesigen Sammlung reihen sich diesen auf würdige Weise an. Man wähle zur Injection nur Hoden von jüngeren Individuen, welche nach langem Krankenlager starben. Bevor man das *Vas deferens* injicirt, bemühe man sich seinen Inhalt durch Kneten des Nebenhoden sorgfältig auszupressen. Erwärmung des Hoden ist für den guten Erfolg der Injection unerlässlich. Die Quecksilbersäule soll eine Höhe von 18 Zoll haben, und das Eindringen des Metalls in die Samengefässe kann durch zweckmässig angebrachten Fingerdruck sehr erleichtert werden.

## §. 255. Verhältniss des Hoden zum Peritoneum.

Es ist nothwendig, in die Genesis des Hoden einzugehen, um die Bildung jener Haut zu verstehen, welche als besondere Scheidenhaut, *Tunica vaginalis testis propria,* im Erwachsenen vorkommt, und zwei Ballen bildet, deren innerer mit der äusseren Oberfläche der Albuginea fest verwachsen ist, und deren äusserer den Hoden nur lax umgiebt. Der Hode entwickelt sich, in den Erstlingsperioden des Fötuslebens, in der Bauchhöhle an der inneren und oberen Seite eines drüsigen Organs, welches zu beiden Seiten der Wirbelsäule liegt, in der Entwicklungsgeschichte als Wolff'scher Körper (auch Primordialniere) bekannt ist, und in demselben Masse schwindet, als Niere und Hode sich ausbilden. Das Bauchfell bildet, von der Lende her, eine Einstülpung, um den Hoden zu überziehen. Diese ist das *Mesorchium* (Seiler). Das *Vas deferens* und die Blutgefässe senken sich in die hintere Wand des Hoden ein, welche nicht vom Peritoneum überzogen wird, und liegen somit *extra cavum peritonei.* Das Mesorchium reicht bis zur Bauchöffnung des Leistenkanals als Falte herab, und schliesst einen wahrscheinlich contractilen Strang ein, der vom

Hodensack kommt, durch den Leistenkanal in die Bauchhöhle und bis zum Hoden hinaufgeht, mit welchem er verwächst. Denkt man sich diesen Strang sich von oben nach unten zusammenziehen, so leitet er den Hoden gegen den Leistenkanal, und, durch diesen hindurch, in den Hodensack herab. Er heisst darum Leitband des Hoden, *Gubernaculum Hunteri.* Da der Hode fest mit dem Bauchfelle verwachsen ist, so muss dieses als beutelförmige Ausstülpung dem herabsteigenden Hoden folgen, und es wird eine Periode im Embryoleben geben, wo man, von der Bauchhöhle aus, mit einer Sonde in den offenen Leistenkanal eindringen kann, welcher von dem ausgestülpten Bauchfellbeutel ausgekleidet wird. Die Blutgefässe und das *Vas deferens* werden, da sie ursprünglich *extra cavum peritonei* lagen, nicht in der Höhle dieses Beutels liegen können. Von der Bauchöffnung des Leistenkanals angefangen, verwächst der Beutel — der allgemein als *Processus vaginalis peritonei* bezeichnet wird — gegen den Hoden herab (siehe oben §. 239). Die Verwachsung hört aber dicht über dem Hoden auf, und dieser muss somit in einem aus zwei Ballen gebildeten serösen Sack liegen, dessen innerer Ballen mit seiner *Tunica albuginea* schon in der Bauchhöhle verwachsen war, dessen äusserer Ballen sich erst durch das Nachziehen des Peritoneum bildete. Beide Ballen kehren sich ihre glatten Flächen zu, und schliessen einen Raum ein, der, vor der Verwachsung des *Processus peritonei,* mit der Bauchhöhle communicirte. In diesem Raume, der wenig Tropfen gelblichen Serums enthält, entwickelt sich durch stärkere seröse Absonderung der sogenannte Wasserbruch — *Hydrocele.*

Schlitzt man den äusseren Ballen der *Tunica vaginalis propria* auf, und drückt man den Hoden heraus, so sieht man, dass auch der Nebenhode einen, wenn auch nicht vollständigen Ueberzug von ihr erhält, indem die innere Fläche des Nebenhoden, wegen frühen Umstülpens des inneren Ballens zum äusseren, gar nicht umkleidet wird. Der seröse Ueberzug der äusseren Fläche bildet, während seines Uebersetzens zum Hoden, das *Ligamentum epididymidis.* Die Stelle der *Albuginea testis,* wo die Samen- und Blutgefässe aus- und eingehen, wird, da sie schon beim Embryo vom Peritoneum unbedeckt bleibt, auch im Erwachsenen von der *Tunica vaginalis propria* nicht überzogen sein können.

Die Verwandtschaft der *Tunica vaginalis propria* mit dem Peritoneum wird noch durch die Gegenwart einer interessanten, am oberen Ende des Hoden oder am *Caput epididymidis* vorkommenden Hydatide (*Hydatis Morgagni*) bestätigt, welche Meckel zuerst als normales Gebilde erkannte, und welche nach Krause einer *Appendix epiploica* — wie sie am Bauchfellüberzuge des dicken Darms vorkommen — analog ist. (Nach Kobelt ist sie jedoch das letzte Ueberbleibsel der oberen Blinddärmchen des Wolff'schen Körpers. Note zu §. 273.)

Sollte der *Processus vaginalis peritonei* nicht verwachsen, so können sich Baucheingeweide in seine Höhle vorlagern, und den sogenannten angeborenen Leistenbruch bilden, der sich von dem nach Verwachsung des

Processus entstandenen Leistenbruch, dadurch unterscheidet, dass er keinen besonderen Bruchsack hat, wenn man nicht den offenen *Processus peritonei* selbst dafür ansehen will, und dass das vorgefallene Eingeweide mit dem Hoden selbst in Berührung kommt. Die Charakteristik des angeborenen Leistenbruchs wurde zuerst von R. de Garanne gegeben. Essai d'un traité des hernies. Paris, 1726.

Bischoff behauptet mit Unrecht (Entwicklungsgeschichte, pag. 360), dass von dem verwachsenen Theile des *Processus peritonei* keine Spur im Erwachsenen übrig bleibe, und dass sich das Bauchfell von der Oeffnung des Leistenkanals, so leicht wie von anderen Stellen der Bauchwand abziehen lasse. Ich habe vielmehr, als ich dem in §§. 161 und 239 erwähnten theilweisen Offenbleiben des Eingangs in den *Processus peritonei* an vielen Leichen nachforschte, gefunden, dass ein Band, welches ich *Ligula* nennen will, von der Verwachsungsstelle an in den Samenstrang hinabläuft, und sich 2—3 Zoll weit verfolgen liess, bevor es im Bindungszellgewebe der Gefässe unterging. Sollte nicht der Zug, welchen der Hode mittelst der Ligula am Bauchfelle ausübt, die *Fossa inguinalis externa* erzeugen?

Ueber den *Descensus testiculorum* handeln, nebst den älteren Werken von *Wrisberg, Seiler, Langenbeck,* noch: *B. Beck,* über die Bildung der gemeinschaftlichen Scheidenhaut etc. in der Zeitschrift der Wiener Aerzte. 1847. Oct., und *E. H. Weber* in *Müller's* Archiv. 1847. p. 403.

## §. 256. Samenstrang und gemeinschaftliche Scheidenhaut.

Der Samenstrang, *Funiculus spermaticus,* ist ein dickes, cylindrisches, vom Leistenkanal zum Hoden herablaufendes Bündel von Gefässen und Nerven, welche durch lockeres Bindegewebe zusammengehalten werden, und an welchem der Hode gleichsam aufgehängt ist. Es wird von einer dünnen fibrösen Haut umgeben, welche sich von oben nach unten erweitert, und auch den Hoden aufnimmt. Diese Haut, über deren Ursprung und Zusammensetzung die Angaben so sehr differiren, führt, ihrer Beziehung zum Samenstrang und Hoden wegen, den Namen der gemeinschaftlichen Scheidenhaut, *Tunica vaginalis communis.* Sie ist eine Fortsetzung der *Fascia transversa abdominis,* welche den durch den Leistenkanal heraustretenden Samenstrang sammt dem Hoden scheidenartig einhüllt. Sie bildet keine Höhle, wie die *Tunica vaginalis propria,* indem ihre innere Fläche mit dem Bindegewebe der Gefässe des Samenstranges, mit dem äusseren Ballen der *Tunica vaginalis propria,* und mit der von der *Tunica vaginalis propria* nicht überzogenen Fläche des Hoden verwachsen ist. Ihre äussere Fläche ist von den schlingenförmigen Bündeln des *Cremaster* (Hebemuskel des Hoden) bedeckt, worauf nach aussen noch eine feine, fibröse Membran folgt, welche an den Rändern der äusseren Oeffnung des Leistenkanals entspringt, und bei alten voluminösen Hernien sich so sehr verdickt, dass sie als besondere Schichte des Samenstranges erwähnt zu werden verdient (*Fascia Cooperi*).

Verfolgt man den Samenstrang nach aufwärts durch den Leistenkanal in die Bauchhöhle, so findet man ihn, von der äusseren Oeffnung des Leisten-

kanals an, immer dünner werden. Er verliert zuerst die *Fascia Cooperi* (an der äusseren Oeffnung des Leistenkanals), hieranf den Cremaster (im Leistenkanal), dann die *Tunica vaginalis communis* (an der Bauchöffnung des Leistenkanals). Ist der Samenstrang in die Bauchhöhle getreten, so ist er durch Verlust seiner Hüllen, und das Ablenken des *Vas deferens* in die Beckenhöhle, auf ein einfaches, aus der *Arteria*, der *Vena*, und dem *Plexus spermaticus internus* bestehendes Bündel reducirt, welches hinter dem Bauchfelle zur Lendengegend aufsteigt, um jene grossen Gefässe des Bauches zu erreichen, aus welchen der Hode die zur Samenbereitung nothwendigen Gefässe bezog.

Die Arterien des Samenstranges sind 1. die *Arteria spermatica interna* aus der Bauchaorta in der Nierengegend entspringend, 2. die *Arteria spermatica externa* (*Arteria cremasterica Cooperi*), ein Zweig der *Arteria epigastrica inferior*, 3. die *Arteria vasis deferentis*, ein Ast einer Blasenarterie, oder des noch offenen unteren Stückes der *Arteria umbilicalis*.

Die Venen bilden den *Plexus pampiniformis*, der in die *Vena spermatica interna* übergeht, welche sich in die *Cava inferior* oder in die Nierenvene entleert.

Die Saugadern, zahlreich und Netze bildend, münden in die Lymphdrüsen der Leistengegend. Die Nerven entspringen theils aus dem sympathischen System des *Plexus spermaticus internus*, welcher die *Arteria spermatica interna* umstrickt, theils aus den Spinalnerven (Lendengeflecht) als *Nervi spermatici externi*. Erstere sind für das Parenchym des Hoden und Nebenhoden, letztere für die Hüllen des Samenstranges bestimmt.

Das *Vas deferens* liegt hinter den Blutgefässen.

## §. 257. Hodensack und *Tunica dartos.*

Hode und Samenstrang liegen in einem durch die Haut des Mittelfleisches und der Schamgegend gebildeten Beutel — dem Hodensack, *Scrotum*. Das Integument des Hodensacks ist dünn, durchscheinend, gebräunt, in quere Runzeln gefaltet, mit krausen, kurzen Haaren und zahlreichen Talgdrüsen versehen, und durch eine mittlere Nath (*Raphe*) in zwei ungleiche Seitenhälften getheilt. Unter der Haut, und innig mit ihr zusammenhängend, liegt die sogenannte Fleischhaut des Hodensackes, *Tunica dartos* (δάρω, abziehen), welche aus Bündeln glatter Muskelfasern besteht, deren vorwaltend longitudinaler Verlauf eben die queren Runzeln der Hodensackhaut hervorruft. Sie wird als fettlose, aber gefässreiche Fortsetzung der *Fascia superficialis abdominis et perinei* angesehen, in welche sie übergeht. Eine der Raphe entsprechende Scheidewand, *Septum scroti*, theilt ihre Höhle in zwei Fächer, in welchen die Hoden und Samenstränge so lose eingesenkt sind, dass sie leicht aus den Fächern herausgezogen werden können, wobei man jedoch das untere Ende des Hoden, durch einen zellgewebigen Strang mit dem Grunde des Hodensackes zusammenhängen trifft (wahrscheinlich das Residuum des *Gubernaculum Hunteri*).

Die Ungleichheit der beiden Hodensackhälften (indem die linke meistens länger als die rechte ist) ist noch nicht erklärt. Wäre die Compression, welche die *Vena spermatica interna sinistra* durch die *Curvatura sigmoidea*

*recti* erfährt (Blandin), der Grund einer grösseren Turgescenz und somit grösserer Schwere des linken Hoden, so müsste bei allen Männern der linke Hode tiefer hängen, als der rechte. Allein nach Malgaigne's Beobachtungen an 65 Individuen, war dieses nur an 43 der Fall.

Die Raphe ist der bleibende Ausdruck der ursprünglichen Bildung des Hodensacks aus seitlichen Hälften. Der Hodensack kann, wenn es nicht zur Verwachsung seiner beiden Hälften kommt, die Hoden in der Bauchhöhle bleiben, und das männliche Glied klein ist, einer weiblichen Schamspalte gleichen (Hermaphroditismus).

## §. 258. Samenbläschen und Ausspritzungskanäle. Vorsteherdrüse und Cowper'sche Drüsen.

### *a. Samenbläschen.*

Die Samenbläschen, *Vesiculae seminales*, liegen am Blasengrunde hinter der Prostata. Sie haben die Gestalt von 1½″ langen und ½″ breiten, flachgedrückten, ovalen Blasen, deren Oberfläche höckerig ist. Sie schliessen keine einfache, sondern eine zellige Höhle ein, welche dadurch zu Stande kommt, dass jedes Samenbläschen eigentlich ein 2—3″ langer, häutiger, mit kurzen blinden Seitenästen besetzter Schlauch ist, der aber nicht ausgestreckt, sondern zusammengeballt ist, und durch das ihn umgebende Bindegewebe zur gewöhnlichen Form eines Samenbläschens gebracht wird. Entfernt man dieses, so kann man das Samenbläschen in jenen einfachen Schlauch leicht entwickeln. (Besitzt der Schlauch die oben angegebene Länge nicht, so sind dafür seine blinden Seitenäste länger.)

Die vorderen, etwas zugespitzten Enden der Samenbläschen münden in die *Vasa deferentia* ein, welche jenseits dieser Einmündung: Ausspritzungskanäle, *Ductus ejaculatorii*, heissen. Jeder *Ductus ejaculatorius* convergirt mit dem anderen, und läuft zuletzt mit ihm parallel. Beide betreten die Prostata, gehen zwischen ihr und der hinteren Wand der *Pars prostatica urethrae* nach vorn und unten, und münden am *Colliculus seminalis* entweder in eine gemeinschaftliche Grube (*Vesicula prostatica s. Sinus pocularis*), oder gesondert am Rande dieser Grube aus (der häufigere Fall). — Samenbläschen und Ausspritzungskanäle besitzen denselben Bau, wie die *Vasa deferentia* (§. 254).

### *b. Vorsteherdrüse.*

Die Vorsteherdrüse, *Prostata* (*προΐσταμαι*, vorstehen), hat eine herz- oder kastanienförmige Gestalt, mit hinterer (oberer) Basis und vorderer (unterer) Spitze, vorderer und hinterer Fläche. Sie umfasst den Anfang der Harnröhre, grenzt nach hinten und oben an die Samenbläschen, nach vorn an das *Ligamentum arcuatum pubis*, nach unten an die vordere Mastdarmwand, durch welche sie mit dem Finger zu fühlen ist.

Sie wird durch gewisse an sie geheftete Abtheilungen der *Fascia hypogastrica* (§. 267) in ihrer Lage erhalten. Diese Abtheilungen sind das

*Ligamentum pubo-prostaticum medium*, und 2 *lateralia*. Sie entspringen am Schambogen vom *Ligamentum arcuatum*, und inseriren sich, das mittlere nahe an der Spitze, die seitlichen an den Rändern der Prostata. Ihre hintere Fläche ist nicht wie die vordere glatt, sondern mit zwei seichten Furchen gestreift, welche die Begrenzungen dreier Lappen sind, von welchen der mittlere der kleinste ist, zuweilen aber, und besonders im vorgerückten Alter anschwillt, und die Schleimhaut des Blasengrundes wulstig wölbt. Ihr Gewebe ist derb und compact, äusserst reich an glatten Muskelfasern, welche von der Gegend des *Caput gallinaginis* strahlig gegen die Oberfläche der Drüse ziehen, dagegen arm an Blutgefässen, und aus Läppchen zusammengesetzt, deren Acini kurze, sich schnell zu grösseren Stämmchen vereinigende Ausführungsgänge erzeugen, welche gleich die hintere Wand der *Pars prostatica urethrae* durchbohren, und rechts und links vom *Colliculus seminalis* ausmünden. Ihre Zahl ist bedeutend, aber nicht numerisch bekannt, indem die Oeffnungen in der Harnröhre so fein sind, dass sie nur im Moment, wenn man durch Druck auf die Prostata ihren Inhalt entleert, gesehen werden.

### c. Cowper'sche Drüsen.

Die Cowper'schen Drüsen sind erbsengrosse, rundliche, acinöse Drüsen, welche hinter dem *Bulbus urethrae* an der unteren Wand des Isthmus liegen, zuweilen durch eine kurze Querbrücke mit einander in Verbindung stehen, und ihre nach vorn gerichteten, langen Ausführungsgänge in den vom Bulbus umschlossenen Theil der Harnröhre einmünden lassen. Ihre Bestimmung ist so wenig, als die der Prostata bekannt, auch haben sie ihrer Kleinheit wegen keine besondere praktische Wichtigkeit, welche aber der Prostata um so mehr zusteht, da ihr Kranksein, der damit verknüpften Verengerung und Verschliessung der Harnröhre wegen, die drohendsten Zufälle veranlassen kann.

Winslow nannte die Cowper'chen Drüsen: Antiprostatae. Mery kannte sie schon 1684; Cowper beschrieb sie nur ausführlicher 1699.

Der Same (*Sperma*), der bei der Begattung entleert wird, stammt aus den Samenbläschen, wo er die zur Befruchtung nothwendige Reife zu erhalten scheint. Seine chemische Zusammensetzung ist bis jetzt für die Physiologie der Begattung weit weniger belehrend gewesen, als seine scheinbar lebendigen Inwohner — die Samenthierchen, Samenfäden, *Spermatozoa*, — über deren Thiernatur gegründete Zweifel obwalten. Sie bedingen die Zeugungskraft des Sperma, welche mit ihrem Fehlen verloren geht. Die nähere Bekanntschaft dieser sonderbaren, aus einem dickeren Kopfende, und einem 0,02''' langen, fadenförmigen Schwanze bestehenden, keine Spur von innerer Organisation, aber eine sehr lebhafte, scheinbar willkürliche Bewegung zeigenden Wesen, sucht die Physiologie. Henle mass ihre Bewegungsschnelligkeit, und fand sie = 1 Zoll in $1\frac{1}{2}$ Minute. — Kölliker hat bewiesen, dass die Samenfäden in den Samenkanälchen des Hoden, und zwar in besonderen Zellen entstehen, welche selbst wieder zu 3—20 in einer Mutterzelle eingeschlossen sind. Jede Tochterzelle bildet nur einen Samenfaden, der aus einem Kopfe und Schweife besteht. Letzterer wächst aus dem Kopfe

hervor, und liegt gekrümmt an der Wand der Tochterzelle. Die Tochterzellen öffnen sich, um zuerst den Schweif, dann den Kopf des Samenfadens heraustreten zu lassen. Die Mutterzelle wird alsdann so viele Samenfäden enthalten, als Tochterzellen waren. Erst im Nebenhoden berstet auch die Mutterzelle, und die Samenfäden werden frei. Siehe *Kölliker,* die Bildung der Samenfäden in Bläschen. Neuenburg, 1846.

Die Feststellung der Thatsache, dass die Spermatozoën nicht blos mit dem zu befruchtenden weiblichen Ei in Contact kommen, sondern sich durch die Dotterhaut in das Innere des Eies einbohren, ist eine der wichtigsten Entdeckungen der Gegenwart. Newport hat das Eindringen der Spermatozoën in das Froschei, — Barry in das Kaninchenei zuerst gesehen, und täglich mehrt sich die Zahl der hieher gehörigen Beobachtungen. Die Art des Eindringens geschieht mit dem dicken Ende voraus, durch bohrende Bewegung des Schwanzendes der Spermatozoën. Was im Ei aus den Spermatozoën wird, weiss man nicht. Nach Newport scheinen sie sich aufzulösen. Sieh hierüber: *W. Bischoff,* Bestätigung des Eindringens der Spermatozoën in das Ei. Giessen, 1854. *G. Meissner,* über das Eindringen der Samenelemente in den Dotter, in der Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, 6. Bd. 2. Heft.

Die musculöse Natur der Samenbläschen ist bei Thieren (Pferd, Stier, Bock, Nager) noch auffallender als im Menschen. Lampferhoff (Diss. de vesicularum sem. structura. Berol., 1835. pag. 50.) hat beim Meerschwein wurmförmige Bewegungen an ihnen gesehen. Ihr Epithelium ist aus eckigen Zellen zusammengesetzt, während das der übrigen Samenwege ein cylindrisches ist (Valentin, Henle). Der *Ductus ejaculatorius* ist dünnwandiger als das *Vas deferens,* und wird von den Theilen, zwischen welchen er hinzieht (*Prostata, Pars prostatica urethrae*) leicht comprimirt. Diesem Umstande, so wie seinem gegen die Ausmündungsstelle in der Urethra bis auf 0,3''' abnehmenden Lumen, ist es zuzuschreiben, dass der Same nicht fortwährend abfliesst, und erst durch stärkere *vis a tergo* stossweise entleert wird. — Die drüsige Structur der Schleimhaut lässt auf starke Absonderung in den Samenblasen schliessen. Worin diese bestehe, und welchen Einfluss sie auf die Umwandlung oder Veredlung des Samens ausübe, ist noch nicht entschieden. Der Same der Samenblasen ist immer ärmer an Samenthierchen, als der des *Vas deferens.* J. Hunter und R. Wagner halten die Samenbläschen nicht für Aufbewahrungsorgane des Samens, sondern für besondere Secretionswerkzeuge, deren Absonderung vom Samen verschieden ist. Die vergleichende Anatomie giebt zur Lösung dieser Frage keine Behelfe an die Hand, da die Samenbläschen bei Säugethieren häufig fehlen, und wenn sie vorkommen, ihr Inhalt bald reich an Samenthierchen ist, bald keine Spur derselben enthält. Der Umstand, dass bei Castraten die Samenbläschen nicht schwinden, was sie als blosse *Receptacula seminis* wohl thun müssten, scheint für ihre Selbstständigkeit zu sprechen. — Gruber fand jüngst bei einem Castraten die Samenbläschen zwar verkleinert, aber auch mit einem schleimigen Fluidum gefüllt. Am auffallendsten war der Schwund der Prostata (*Müller's* Archiv. 1847. p. 463).

Die *Vesicula prostatica s. Sinus pocularis* war als eine kleine, häutige, in der Prostata gelegene, und am *Colliculus seminalis* zwischen den Oeffnungen der *Ductus ejaculatorii* mündende Blase, schon Morgagni und Albin bekannt. E. H. Weber (Annot. anat. et phys. Prol. I. pag. 4.) hat ihre in der Entwicklungsgeschichte gegründete Bedeutung als unpaarige Geschlechtshöhle des Mannes (somit dem weiblichen Uterus analog) zuerst hervorgehoben. Welchen Grad von Entwicklung sie annehmen könne, zeigt der

von mir beschriebene Fall (Eine unpaare Geschlechtshöhle im Manne, Oesterr. med. Wochenschrift. 1841. N. 45.), wo auch beide *Ductus ejaculatorii* in sie einmündeten. Bei den Nagethieren mit fehlenden Samenblasen ist diese Einmündung Regel. (Siehe die ausführlichen Mittheilungen in *Huschke's* Eingeweidelehre. pag. 408 sqq. Ferner *J. van Deen,* Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Menschen, mit besonderer Berücksichtigung des *Uterus masculinus,* in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1. Bd. 4. Heft., und *F. Betz,* über den *Uterus masculinus,* in *Müller's* Archiv. 1850.) Ausgezeichnet sind die von Prof. Leuckart verfassten Artikel: "*Vesicula prostatica*", in der Cyclopaedia of Anatomy and Physiology, und in der illustr. med. Zeitung. 1. Bd., so wie "Zeugung" in *R. Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie.

## §. 259. Männliches Glied.

Das männliche Glied, die Ruthe, *Penis,* von *pendere* (*Synon.: Mentula, Neretrum, Vervus, Virga, Coles, Verpes, Priapus*), vermittelt die geschlechtliche Vereinigung der männlichen und weiblichen Sexualorgane. Da die Harnröhre zugleich Entleerungskanal des männlichen Zeugungsstoffes ist, und dieser bei der geschlechtlichen Vereinigung, seiner Bestimmung gemäss, in die inneren Genitalien des Weibes gebracht werden muss, so macht die Harnröhre einen Theil des männlichen Zeugungsgliedes aus. Für einen blossen Entleerungskanal des Harnes würde eine einfache Ausmündung an der Leibesoberfläche — wie beim Weibe — genügen. Das Zeugungsglied erfüllt, nebst Entleerung des Samens, früher noch eine andere, auf die Steigerung des Geschlechtsgefühls im weiblichen Begattungsorgan gerichtete Bestimmung, auf mechanische Weise. Diese Erregung der weiblichen Begattungsorgane ist eine wesentliche Bedingung für die Aufnahme des Samens in das innere Geschlechtsorgan. Das männliche Glied muss somit eine Einrichtung besitzen, durch welche eine Vergrösserung desselben mit gleichzeitiger Rigidität (Erection) möglich wird. Ohne diese würde es weder durch Druck noch Reibung reizend wirken können. Das männliche Glied hat drei Schwellkörper, *Corpora cavernosa,* zwei paarige und einen unpaaren. Letzterer gehört der Harnröhre an. Sie werden deshalb in die zwei *Corpora cavernosa penis,* und das *Corpus cavernosum urethrae* eingetheilt.

a. *Corpora cavernosa penis.*

Die zwei *Corpora cavernosa penis* bilden den grössten Theil des Gliedes. Sie sind walzenförmige, nur an den beiden Enden sich verschmächtigende Körper von schwammiger Textur, die sich durch Blutstauung in ihrem inneren Gewebe erigiren und steifen, und in diesem Zustande dem Gliede hinreichende Festigkeit geben, um in die Geschlechtstheile des Weibes einzudringen. Sie entspringen an den aufsteigenden Sitzbeinästen, fassen hier den *Bulbus urethrae* zwischen sich, steigen zur Schamfuge auf, legen sich hier an einander, und verwachsen zu Einem Körper, der im erschlafften Zustande an der vorderen Seite des Scrotum herabhängt — der Schaft der Ruthe. Der Ruthenschaft läuft in die Eichel aus. — Durch die Aneinan-

derlagerung beider Schwellkörper der Ruthe entsteht, an der oberen und unteren Seite des Gliedes, eine Furche, wie zwischen den beiden Läufen eines Doppelgewehrs, von denen die obere durch eine einfache *Vena dorsalis* und zwei *Arteriae dorsales* eingenommen wird, während die untere grössere die Harnröhre mit dem *Corpus cavernosum* enthält.

Die äussere Oberfläche jedes Schwellkörpers wird von einer dichten fibrösen Haut überzogen (*Tunica albuginea*), welche von der Vereinigung beider Schwellkörper an bis zur Eichel, eine senkrecht stehende Scheidewand, *Septum penis*, bildet, welche durch mehrere Oeffnungen durchbrochen erscheint, so dass die Höhlen beider Schwellkörper mit einander communiciren. Von der inneren Oberfläche der *Tunica albuginea* und des Septum entspringen eine grosse Anzahl aus elastischen Fasern, Bindegewebe, und glatten Muskelfasern bestehender Bündel, welche sich zu einem Netzwerk (*Trabeculae*) verketten, und dadurch Räume bilden, in welche man früher das Blut sich frei ergiessen liess (Graaf, Ruysch, Haller), während man jetzt seit Cuvier's und Tiedemann's Untersuchungen weiss, dass sie mit der inneren Haut der Venen des Penis ausgekleidet sind, und wahre Sinus oder Diverticula derselben darstellen.

Die Arterien und Venen der Schwellkörper zeigen einige Eigenthümlichkeiten. Die kleineren Arterien eines Schwellkörpers entspringen aus einem, nahe am Septum verlaufenden Hauptstamme (*Profunda penis*), treten in die Trabeculae ein, verlaufen in ihnen geschlängelt, um sich bei der Erection strecken zu können, und lösen sich zuletzt in capillare Aestchen auf, welche aber keine Netze bilden, sondern direct in die *Sinus venosi* einmünden. Nahe der Wurzel des Penis gehen von den kleineren Arterien korkzieherartig gedrehte Seitenäste ab, welche Müller als *Vasa helicina* beschrieb, und blind endigen liess. Valentin läugnet ihr blindes Ende, und lässt sie, trichterförmig erweitert, in die Schwellkörperzellen einmünden. Die blinden Anhängsel der Arterienäste habe ich zwar nicht im menschlichen Schwellkörper der Ruthe, aber in anderen erectilen Organen der Thiere unbezweifelbar beobachtet. (Med. Jahrb. Oesterr. 1838. 19. Bd.) Dass die *Arteriae helicinae* nicht das einzige Veranlassende der Erection sind, ergiebt sich aus ihrem nur auf die Wurzel des Gliedes beschränkten Vorkommen. Dass sie keine abgerissenen und eingerollten Arterienästchen sind, wie Valentin behauptet, zeigt ihr Verhalten im Kamme des Hahns, und in den Karunkeln am Halse des Truthahns, wo ihre blinden erweiterten Enden dicht unter der Haut liegen. — Die Venen der Schwellkörper können dem Gesagten zufolge nie capillar werden, indem ihre eigentlichen Anfänge die Sinus der Schwellkörper sind.

*A. Kölliker* (das anat. und phys. Verhalten der Schwellkörper, in den Verhandlungen der Würzb. phys.-med. Gesellschaft. 2. Bd. p. 118.) erklärt als Bedingung der Erection: die Erschlaffung der Muskelfasern im Balkengewebe der Schwellkörper; dadurch werden die venösen Hohlräume erweitert, und fassen mehr Blut. Schon Günther hat die interessante Beobachtung gemacht, dass nach Trennung der Nerven am Pferdepenis, wodurch Lähmung jener Muskelfasern entsteht, Steifung der Schwellkörper eintritt.

b. *Corpus cavernosum urethrae.*

Das einfache *Corpus cavernosum urethrae* wird, seiner ganzen Länge

nach, von der Harnröhre durchbohrt, ist somit selbst eine Röhre. Die Schwellsubstanz desselben ist aber nicht gleichförmig um die Harnröhre herum vertheilt. Am hinteren und vorderen Ende verdickt sie sich, und bildet einerseits die Zwiebel der Harnröhre (*Bulbus urethrae*) am Mittelfleische, andererseits die Eichel (*Glans penis*) am Ende des Gliedes. Sie strotzt während der Erection nicht so bedeutend, wie die Schwellsubstanz der *Corpora cavernosa penis*, und bleibt weich. Durch ihre grössere Entwicklung am vorderen Ende der Harnröhre bildet sie die Glans, welche sich über das vordere, abgerundete Ende der vereinigten Schwellkörper des Gliedes ausbreitet. Das *Corpus cavernosum urethrae* ist weit feinmaschiger, als die *Corpora cavernosa penis*, und enthält nur im Bulbus wahre *Arterias helicinas*.

Die Eichel hat eine stumpfkegelförmige Gestalt. Ihre schief abwärts gerichtete Spitze, *Apex glandis*, ist durch den Harnröhrenspalt senkrecht geschlitzt, ihre nach oben gerichtete Basis ist mit einem wulstigen Rande, *Corona glandis*, umgeben, hinter welchem eine Furche, *Collum s. Sulcus retroglandularis*, folgt, durch welche die Eichel vom Gliede abgegrenzt wird.

Die Haut des männlichen Gliedes ist sehr verschiebbar, unbehaart, und ihr Unterhautzellgewebe fettlos. Um die Ausdehnung des Gliedes zu gestatten, bildet sie eine die Glans umgebende Duplicatur — die Vorhaut, *Praeputium*. Sie läuft nämlich vom *Collum glandis* über die Eichel herab, schlägt sich dann nach innen um, und geht wieder zum *Collum glandis* zurück, um die Eichel als sehr feiner, mit ihrem schwammigen Gewebe innig verwachsener Ueberzug einzuhüllen, der am *Orificium cutaneum urethrae* in die Schleimhaut der Harnröhre übergeht. Die Vorhaut wird durch eine äusserst empfindliche, longitudinale Falte — das Bändchen, *Frenulum praeputii* — an die untere Fläche der Eichel angeheftet. Bei der Erection gleicht sich die Hautduplicatur des Präputium zum Theil aus, und seine beiden Platten werden zur Deckung des verlängerten Penis in Anspruch genommen, wodurch die Eichel mehr weniger frei wird. Die innere Platte der Vorhaut, so wie der Eichelüberzug, ähnelt durch Farbe und Dünnheit einer Schleimhaut, besitzt aber keine *Folliculi mucipari*, sondern Talgdrüsen am Halse der Eichel (*Glandulae praeputiales s. Tysonianae*), welche eine käseartige, starkriechende, weisse Schmiere absondern — *Sebum praeputiale*.

Die *Fascia superficialis* des Bauches setzt sich unter der Haut des Gliedes als *Fascia penis* fort, bis zur *Corona glandis*, wo sie mit der *Tunica albuginea* der Schwellkörper verschmilzt. Sie wird am Rücken der Wurzel des Gliedes durch ein Bündel Bandfasern verstärkt, welches von der vorderen Fläche der Schamfuge als *Ligamentum suspensorium penis* entspringt, und in die obere Fläche des Gliedes eindringt. Das *Ligamentum suspensorium* ist die Ursache der zweiten, vor dem Schambogen liegenden Harnröhrenkrümmung.

*G. Simon*, über die Tyson'schen Drüsen, in *Müller's* Archiv. 1844. pag. 1.

Nach Mayer (*Froriep's* Notizen. 1834. N. 883.) soll in der Eichel grosser Glieder ein prismatischer Knorpel existiren, welcher, wenn sein Vorkommen sichergestellt ist, eine entfernte Analogie mit dem *Os Priapi* vieler Säugethiere (Affen, Nager, reissende Thiere) darbietet.

Der Blutreichthum der Schwellkörper erklärt die grosse Gefährlichkeit der Peniswunden, und die leichte Verschiebbarkeit der Haut ist der Grund, warum bei grossen Geschwülsten in der Schamgegend, so wie bei hohen Graden von örtlicher oder allgemeiner Wassersucht, vom Gliede nichts zu sehen bleibt, als die nabelähnlich eingezogene Präputialöffnung. Die Präputialabsonderung ist in heissen Ländern copiöser, als in der gemässigten Zone, und bedingt wohl, der mit ihrem Ranzigwerden verbundenen örtlichen Reizung wegen, den medicinischen Ursprung der Beschneidung, welche sich im Oriente die Geltung eines volksthümlichen Gebrauches erwarb.

Eine höchst genaue und ergebnissreiche Detailuntersuchung der erectilen Gefässbildungen in den männlichen und weiblichen Genitalien gab *G. L. Kobelt* „die männlichen und weiblichen Wollustorgane.“ Freiburg, 1844.

## II. Weibliche Geschlechtsorgane.

### §. 260. Anatomischer und physiologischer Charakter der weiblichen Geschlechtsorgane.

Die weiblichen Geschlechtsorgane sind mehr in die Leibeshöhle zurückgezogen als die männlichen, und bilden eine Folge von Schläuchen oder Höhlen, welche zuletzt zu einer paarigen absondernden Drüse — den Eierstöcken — führen, die als keimbereitende Organe den weiblichen Geschlechtscharakter bestimmen, und das Wesentliche im weiblichen Zeugungsorgane ausmachen.

Die männlichen Genitalien waren, vom Anfange bis zum Ende, aus paarigen Abtheilungen gebildet (die unpaarige Harnröhre gehörte mehr dem Harn- als dem Zeugungsapparate an); bei den weiblichen ist nur der Eierstock und sein Ausführungsgang (*Tuba*) paarig, Gebärmutter und Scheide unpaar. — Da die weiblichen Zeugungsorgane während des Begattungsactes einen Theil der männlichen in sich aufnehmen, und der befruchtete Keim sich in ihnen zur reifen Frucht entwickelt, so müssen die Durchmesser ihrer unpaarigen Theile schon absolut grösser als die männlichen sein, und in der Schwangerschaft und dem Geburtsacte noch bedeutend vergrössert werden können. — Der Mann ist bei der Zeugung nur für die Momente der Begattung interessirt; das Geschlechtsleben des Weibes erhält durch das periodische Reifen seiner Eier (Menstruation), und durch die lange anhaltende Steigerung seiner bildenden Thätigkeit in der Schwangerschaft, eine grössere Bedeutung, und greift in die übrigen Lebensverrichtungen so vielfach ein, dass Störungen seiner Functionen weit häufiger als im männlichen Geschlechte zu krankheiterregenden Momenten werden.

## §. 261. Eierstöcke.

Die Eierstöcke, *Ovaria,* sind für das weibliche Geschlecht, was die Hoden für das männliche waren: keimbereitende Organe, somit das Wesentliche im ganzen Zeugungssystem. Ihre Gestalt, ihr Bau, ihr Verhältniss zum Peritoneum erinnert an die gleichen Verhältnisse der Hoden, und sie wurden deshalb schon von den Alten *Testes muliebres* genannt. Sie liegen im Eingange des kleinen Beckens, in einer Ausbuchtung der hinteren Wand des breiten Gebärmutterbandes. Denkt man sich nämlich die *Excavatio recto-vesicalis* durch eine, quer von einer Seite des kleinen Beckens zur anderen, gespannte Bauchfellfalte, deren freier Rand nach oben sieht, in eine vordere und hintere Abtheilung gebracht, und stellt man sich vor, dass die Gebärmutter mit ihren beiden Trompeten (Eileiter) von unten her in die Mitte dieser Falte hineingeschoben wird, ohne sie ihrer ganzen Breite nach auszufüllen, so werden die zwei unausgefüllten Theile derselben, welche vom Seitenrande der Gebärmutter zur Beckenwand laufen, die breiten Mutterbänder vorstellen. Denkt man sich nun ebenfalls die Eierstöcke in diese breiten Mutterbänder hineingeschoben, und in eine kleine Aussackung des hinteren Blattes derselben hineingedrängt, so hat man einen Begriff von ihrer Lage und ihrem Verhältnisse zum Peritoneum. Der zwischen Eierstock und Tuba befindliche Theil des breiten Mutterbandes heisst bei älteren Autoren *Ala vespertilionis.*

Die Gestalt der Eierstöcke ist im mittleren Alter eine flach eiförmige, mit dem stumpfen Ende nach aussen, mit dem spitzigen gegen die Gebärmutter gerichtet, und durch einen fibrösen Strang, *Ligamentum ovarii proprium,* an letztere gebunden. Man unterscheidet an jedem Eierstocke eine hintere und vordere Fläche, einen oberen und unteren Rand. Bei Mädchen, die noch nicht menstruirten, sind beide Flächen glatt, — nach wiederholter Menstruation, Empfängniss und Geburt, rissig oder gekerbt. Unmittelbar vor dem Eintritte der ersten Menstruation sind sie am grössten und $2\frac{1}{2}$ Loth schwer: im vorgerückten Alter verlieren sie an Grösse, ändern ihre Gestalt, werden dünner, härter und länglicher, und sind in hochbejahrten Frauen auf ein Drittel ihres Volumens, und darüber, geschwunden.

Ihr Peritonealüberzug (*Tunica serosa ovarii*) ist kein vollständiger, da er an jenem Rande, welcher dem vorderen Blatte des breiten Mutterbandes zugekehrt ist, fehlt, und einen Theil der Oberfläche unüberzogen lässt, wo die Blutgefässe in einer queren Furche (*Hilus ovarii*) ein- und austreten. Darauf folgt eine fibröse Haut (*Tunica propria s. albuginea*), die mit dem Bauchfellüberzuge fest verwachsen ist, und am Hilus durch die Blutgefässe einfach durchbohrt wird, ohne scheidenartige Fortsätze für sie zu erzeugen. — Das Parenchym des Eierstockes besteht aus einem mehr weniger festen gefässreichen Bindegewebe, *Stroma ovarii,* in welchem eine veränderliche Anzahl vollkommen geschlossener, häutiger Säckchen, die

Graaf'schen Bläschen, *Vesiculae s. Folliculi Graafii*, eingesenkt liegt. Man findet deren bei befruchtungsfähigen Frauenzimmern 30—100, — keine bei alten Weibern. Diese Bläschen werden von einer besonderen Bindegewebsmembran (*Theca folliculi*) gebildet, deren gefässreiche Innenfläche mit einem Pflasterepithelium ausgekleidet ist (die *Membrana granulosa* der Autoren), und enthalten eine hellgelbe, gerinnbare Flüssigkeit, *Liquor folliculi.* An der, der Oberfläche des Ovariums zugekehrten Seite des Graaf'schen Bläschens, sind die Zellen des Epitheliums zu einer dickeren Scheibe zusammengedrängt, *Discus oophorus* (unrichtig *Discus proligerus*), in deren Mitte das menschliche Ei, *Ovulum,* liegt. Das Ei, ein kugelrundes kleines Bläschen von 0,1''' Durchmesser, hat die anatomischen Attribute einer Zelle. Die dicke Zellenmembran heisst Dotterhaut, weil der Inhalt der Zelle, Dotter, *Vitellus*, ist. Der Dotter ist eine zähe und an Elementarkörnchen reiche Flüssigkeit. Er besitzt bei reifen Eiern einen schönen, bläschenförmigen, wasserhellen und excentrischen Kern, von 0,02''' Durchmesser, — das Keimbläschen (*Vesicula germinativa,* von Purkinje entdeckt), welches aus einer unmessbar feinen Hülle mit albuminösem, klarem Inhalt besteht. Das Keimbläschen umschliesst einen weisslichen opaken Fleck, den Keimfleck (*Macula germinativa*), welcher an die Wand des Keimbläschens anliegt. Vergleicht man nun das Ei mit einer elementaren Zelle, so entspricht die Dotterhaut der Zellenwand, der Dotter dem Zelleninhalt, das Keimbläschen dem Kern, und der Keimfleck dem Kernkörperchen. —

Der *Discus oophorus* hat an den Metamorphosen, die das befruchtete Ei erleidet, keinen Antheil, er streift sich schon während des Austrittes des Eies aus dem Graaf'schen Bläschen, oder während seiner Fortbewegung durch die Tuba vom Ei ab.

Der von Kobelt entdeckte Nebeneierstock (*Parovarium*) liegt unter dem *Hilus ovarii*, zwischen den Blättern der *Ala vespertilionis*. Er ist ein Complex länglicher, vom *Hilus ovarii* in die *Ala vespertilionis* eindringender Kanäle, von 0,15'''—0,02''' Dicke, welche an beiden Enden blind sind, und ist durch die Vorgänge der Entwicklung als der letzte Ueberrest eines embryonischen Organs — des Wolff'schen Körpers (§. 273) — zu deuten.

Die Grösse der Graaf'schen Bläschen ist in demselben Eierstocke sehr ungleich. In der Regel sind die der Oberfläche näher gelegenen grösser, als die tieferen, ragen über die Fläche des Eierstockes als Hügel hervor, und werden, da die *Tunica albuginea* an jenen Stellen dünner und durchscheinend wird, leicht gesehen. Durch Bischoff's merkwürdige Untersuchungen ist es constatirt, dass sich in der Brunstzeit der Thiere (und in der Menstrualperiode des Weibes) ein Graaf'sches Bläschen an seinem vorragendsten Theile öffnet, d. h. durch copiösere Absonderung des *Liquor folliculi* berstet, und der *Liquor folliculi* sammt dem Discus und dem darin eingebetteten Ei entleert wird, um durch die Eileiter in die Gebärmutterhöhle befördert zu werden. (*Bischoff,* Beweis der von der Begattung unabhängigen periodischen

Reifung und Loslösung der Eier etc. Giessen, 1844.). Nach dieser Berstung des Graafschen Bläschens, welche man bisher nur als die Folge eines fruchtbaren Beischlafes ansah, wird die Höhle des Graafschen Bläschens durch ergossenes Blut und durch ausgeschwitzte plastische Masse (welche sich durch Zellenbildung und deren Metamorphose zu Bindegewebe organisirt, und häufig wie ein lockerer Schwamm aus der Oeffnung des Bläschens hervorwuchert) ausgefüllt. Durch eine Reihe von Metamorphosen schwindet diese wuchernde Masse, und reducirt sich zuletzt auf einen rundlichen Körper, der die Stelle des Graafschen Follikels einnimmt, und seiner gelbröthlichen Farbe wegen *Corpus luteum* genannt wird. Die vernarbte Oeffnung des Graafschen Bläschens heisst *Cicatrix.* Die gelbliche Farbe verdanken die *Corpora lutea* einem gelblichen Fette, welches in ihnen in Gestalt von Tröpfchen abgelagert ist. Da dieses Fett in Weingeist löslich ist, so erklärt sich hieraus, warum die gelben Körper, wenn sie in Spiritus aufbewahrt werden, ihre Farbe verlieren. — Da der Same in der That durch die Tuben bis auf den Eierstock gelangt, so wird die Befruchtung des Eichens im Eierstocke selbst stattfinden. (Es ist jedoch nicht unmöglich, dass ein bei der Menstruation des Weibes vom Eierstock in die Tuba gelangtes Ei, in ihr, oder vielleicht erst in der Uterushöhle, durch den Samen einer mittlerweile stattgefundenen Begattung befruchtet wird.) Die *Corpora lutea,* welche nach dem Austritte eines befruchteten Eies entstehen, sind bedeutend grösser, als jene, welche sich nach dem Austritte eines nicht befruchteten Eies (bei der Menstruation) bilden. Der lang andauernde Reizungszustand, den die fernere Entwicklung eines befruchteten Eies, im weiblichen Geschlechtsorgan unterhält, wird nämlich eine copiösere Ausschwitzung von plastischer Masse im geborstenen Graafschen Bläschen veranlassen, als die nach wenig Tagen wieder schwindende Gefässaufregung im Eierstocke, während der Menstruation. Man unterscheidet deshalb wahre und falsche *Corpora lutea.*

Dass sich auch ausser der Menstruation durch einen befruchtenden Beischlaf ein Graafsches Bläschen öffnen, und sein Ei entleeren könne, ist eine Vermuthung, welche durch Bischoff's Arbeiten zwar nicht als unmöglich erscheint, aber, Alles erwogen, sehr unwahrscheinlich ist. Wenn nun das Ovarium bei jeder Menstruation ein Ei verliert, und dessen Graafsche Hülle zu einem *Corpus luteum* eingeht, so muss sein Vorrath an Eiern einmal erschöpft werden, und entwickeln sich mittlerweile keine neuen mehr, so ist das weibliche Zeugungsvermögen erloschen, was durch das Schweigen der Menstruation vor den Fünfziger Jahren (*Anni climacterici*) angezeigt wird.

An dem Ovarium eines gesunden Mädchens, welches während der ersten Menstruation eines zufälligen Todes starb, und durch Prof. Bochdalek's Güte, völlig frisch, mir zur Untersuchung zugestellt wurde, fand ich den geplatzten *Folliculus Graafii* 5''' im längsten Durchmesser haltend, und ein Ei von 0,13''' Durchmesser im Eileiter. Es bestand aus einer durchsichtigen Hülle, in welcher eine Dotterkugel von 0,025''' eingeschlossen war. Den Raum zwischen Hülle und Dotterkugel schien eine Flüssigkeit einzunehmen, da die Dotterkugel in der Dotterhaut durch Druck verschiebbar war.

Wenn das Ei noch im *Discus oophorus* liegt, und von oben besehen wird, so bildet die dicke Dotterhaut einen kreisförmigen durchsichtigen Gürtel um den Dotter. Dieser ist die *Zona pellucida* von Baër (oder das *Oolemma pellucidum*), welche kein kreisförmiges Gebilde (wie ihr Name ausdrückt), sondern der optische Ausdruck einer durchsichtigen, dickrandigen Blase mit undurchsichtigem Inhalt (Dotter) und eben solcher Umgebung (*Discus oophorus*) ist.

Das Nähere über das Verhältniss des Nebeneierstockes zum Wolff-schen Körper des Embryo enthält *Kobelt's* interessante Schrift: Der Neben-eierstock des Weibes, das längst vermisste Seitenstück des Nebenhoden des Mannes, etc. Heidelberg, 1847.

## §. 262. Gebärmutter und Eileiter.

Die Gebärmutter, *Uterus s. Matrix*, ist der unpaarige hohle Geschlechtstheil des Weibes, in welchem die Entwicklung des Embryo vor sich geht. Sie hat eine länglich birnförmige Gestalt. Ihr breiter dicker Grund, *Fundus*, ist nach oben, ihr plattcylindrischer Hals, *Collum s. Cervix*, nach unten gewendet. Der unterste Theil des Halses ragt in die Mutterscheide hinein (welche sich rings um ihn anlegt, wie ein *Calyx renum* um eine Nierenwarze), und heisst Scheidentheil der Gebärmutter, *Portio vaginalis uteri*. Die vordere Fläche ihres Körpers ist platter als die hintere, und an ihre Seitenränder sind die breiten Mutterbänder, *Ligamenta lata*, befestigt, welche in den äusseren serösen Ueberzug der Gebärmutter übergehen. Die runden Mutterbänder, *Ligamenta rotunda*, sind wahre Verlängerungen der Gebärmuttersubstanz, welche von den Seiten des Grundes als rundliche, in der vorderen Lamelle der breiten Mutterbänder eingeschlossene Stränge abgehen, und durch den Leistenkanal zur äusseren Schamgegend verlaufen, wo sie sich in der *Fascia superficialis* verlieren. Nebst den breiten und runden Mutterbändern tragen die Uebergangsstellen des Bauchfells von der Blase zum Uterus (*Ligamenta vesico-uterina*), und vom Rectum zum Uterus (*Ligamenta recto-uterina*) zur Sicherung der Lage der Gebärmutter bei.

Hinter den runden Mutterbändern gehen vom Fundus die beiden Eileiter oder Muttertrompeten ab, *Oviductus s. Tubae Fallopianae*, welche zwischen beiden Blättern der breiten Mutterbänder (im oberen oder freien Rande derselben) geschlängelt nach aussen laufen. Jede Tuba ist ein 3″—4″ langer Kanal, der mit der Höhle der Gebärmutter zusammenhängt (*Ostium uterinum*), und an seinem äusseren Ende, welches vor und unter dem Ovarium liegt, in den Bauchfellsack sich öffnet (*Ostium abdominale*). Diese Oeffnung ist ungefähr 1‴ weit, und mit gezackten Fransen, *Fimbriae s. Laciniae* (von λακίς, der Zipf eines Kleides), besetzt, welche ihr das Ansehen geben, als wäre sie durch Abbeissen oder Abreissen entstanden, und deshalb bei den Alten auch *Morsus diaboli* genannt werden. Richten sich diese Fransen auf, so bilden sie einen trichterförmigen Raum — das Infundibulum (wie die Blättchen einer *Corona infundibuliformis*), welches das Ovarium in jenem Momente umfasst, wo durch Berstung eines Graaf'schen Follikels ein Ei aus dem Eierstocke abgeht. So stellt man sich wenigstens die Sache vor, obwohl es mir nicht recht einleuchtet, wie die dünnen Fransen sich, bei dem vollkommenen Mangel von freiem Bewegungsspielraum, zu einer solchen Umklammerung anschicken

sollen. Die Tuba ist somit ein wahrer Ausführungsgang des Ovariums, der auch wirklich in den ersten Bildungsperioden der Geschlechtstheile mit dem Ovarium zusammenhängt, und erst später von ihm durch Abschnürung sich trennt. Das von der Tuba aufgefangene Ei wird durch sie in den Uterus geleitet, in dessen Höhle es, wenn es nicht befruchtet wurde, durch Aufsaugung verschwindet, aber weitere Umbildungen erfährt, wenn es befruchtet wurde. — Die Gebärmutterhöhle (*Cavum uteri*) ist, im Verhältnisse zur Grösse des Organs, klein, ihre Gestalt gleicht im Durchschnitte (bei Frauen, die noch nicht geboren haben) einem Dreieck mit eingebogenen Seiten. Die Basis des Dreiecks entspricht dem Grunde der Gebärmutter, — die beiden Basalwinkel enthalten die *Orificia uterina tubarum*, — die untere Spitze des Dreiecks setzt sich in einen, durch die Achse des Gebärmutterhalses herablaufenden, engen Kanal fort, *Canalis cervicis uteri*, an welchem man eine obere Mündung (*Orificium uterinum*, innerer Muttermund), und eine untere (*Orificium vaginale*, äusserer Muttermund) unterscheidet, welcher letztere bei Frauen, die noch nicht geboren haben, eine quere Spalte vorstellt, mit einer vorderen längeren, und einer hinteren kürzeren Lippe (*Labium anterius et posterius*); bei Weibern, welche schon öfters geboren haben, rundlich erscheint. — Die vordere und hintere Wand der Uterushöhle sind in genauem Contact, und die Höhle ist somit kein eigentlicher Hohlraum mit abstehenden Wänden, sondern bildet sich erst, wenn die zusammenschliessenden Wände durch was immer für einen Einschub von einander entfernt werden.

Man bemerkt an der Gebärmutter drei Schichten. Die äussere ist serös (Bauchfellüberzug), und findet sich nur am Grunde und am Körper, — der Cervix bleibt unüberzogen. Die innere ist eine Schleimhaut, welche sich in die Eileiter fortsetzt, und mit einem Flimmerepithelium bedeckt ist. Am *Ostium abdominale tubae* geht sie in das seröse Bauchfell über — der einzige Fall des Uebergangs einer Schleimhaut in eine seröse Haut. Im *Cervix uteri* bildet sie, an der vorderen und hinteren Wand des *Canalis cervicis*, eine longitudinale Falte, von welcher seitwärts kleinere Fältchen schief abgehen, welche zusammengenommen dem Schafte einer Feder mit der Fahne gleichen, und *Palmae plicatae s. Arbor vitae* genannt werden. Zwischen den Fältchen finden sich grössere Schleimdrüschen, und zerstreute, vollkommen geschlossene, über die Fältchen vorragende Follikel, welche *Ovula Nabothi* heissen. In der unteren Hälfte des *Canalis cervicis* besitzt die Schleimhaut eine bedeutende Menge kleiner Papillen. — Im eigentlichen *Cavum uteri* ist die Schleimhaut in der Regel vollkommen faltenlos, und mit zahllosen, auf der Schleimhaut senkrecht stehenden, röhrenförmigen Drüsenbälgen (*Glandulae utriculares*) ausgestattet, welche im Verlaufe der Schwangerschaft eine auffallende Entwicklung eingehen. — Die mittlere Schichte ist die eigentliche derbe Gebärmuttersubstanz, welche, bei dem Missverhältnisse des Volumens zur kleinen Höhle des Uterus, eine bedeutende Dicke haben muss. Sie besteht vorzugsweise aus blassen, nicht ge-

streiften Muskelfasern, welche in jeder Richtung sich kreuzen und verweben, so dass eine Trennung derselben in Schichten kaum ausführbar wird. Man kann Längen- und Kreisfasern unterscheiden. Letztere haben die drei Oeffnungen des Uterus zu ihren Mittelpunkten. Bindegewebe und Blutgefässe nehmen die Zwischenräume der sich kreuzenden Muskelfasern ein. Im schwangeren Zustande werden die Muskelbündel deutlicher, nehmen an Länge und Dicke zu, und werden durch neu entstandene an Zahl vermehrt. Die Venen einer schwangeren Gebärmutter erscheinen beim Durchschnitte als klaffende, fingergrosse Lücken, welche man früher für Sinus hielt.

Der Bau der Tuba ist dem Wesen nach derselbe.

Die Arterien der Gebärmutter stammen von den paarigen *Arteriis uterinis,* — Zweigen der *Arteriae hypogastricae.* Die Venen, welche netzförmige Geflechte bilden, entleeren sich in die, den Arterien entsprechenden *Venae uterinae.* Die vom Sympathicus und dem dritten und vierten Kreuznerven abgeleiteten Nerven, bilden Geflechte um die Venen. Die Saugadern verbinden sich mit den Beckengeflechten.

Grösse, Gestalt, Lage und Beschaffenheit der Höhle der Gebärmutter unterliegen, in den verschiedenen Altersperioden des Weibes, zahlreichen Veränderungen. Der Uterus einer Jungfrau hat, bei 2″ Länge, eine Breite von 16‴ am Fundus. Die Uebergangsstelle des *Corpus uteri* in den Cervix ist der schmalste Theil desselben, und 9‴ breit. Die lange Axe steht senkrecht auf der Conjugata, und weicht zugleich etwas nach rechts ab, welche Abweichung weder von der geringeren Breite des rechten *Ligamenti lati,* noch von dem Liegen auf der rechten Seite (Velpeau) abzuleiten ist, sondern höchst wahrscheinlich (wie die schiefe Stellung der Harnblase) von der rechtseitigen Lage des Mastdarms herrührt. Nach vorausgegangenen Geburten nimmt der Uterus nie wieder seine jungfräulichen Dimensionen an, und rückt, wegen Relaxation seiner Befestigungen, etwas tiefer in die Beckenhöhle herab, was auch vorübergehend bei jeder Monatreinigung der Fall ist. — Die Nachbarorgane der Gebärmutter, welche bei deren Vergrösserung in der Schwangerschaft durch Druck zu leiden haben, erklären die Stuhl- und Harnbeschwerden, das schwere Athmen, die Gelbsucht, das Anschwellen der Füsse, das Einschlafen derselben, das Hartwerden und Vorstehen des Unterleibes, und die dadurch bedingte stärkere Biegung des Oberleibes nach hinten, mit Vermehrung der Lendencurvatur der Wirbelsäule, um die Schwerpunktslinie zwischen den Beinen zu erhalten. (Man kennt es aus letzterem Grunde einer Frau auch von rückwärts an, ob sie guter Hoffnung ist.)

Am meisten individuelle Verschiedenheiten bietet der *Cervix uteri* und seine *Portio vaginalis* dar. Durch Schwangerschaft ausgedehnt, nimmt der äussere Muttermund nie wieder seine querspaltförmige Gestalt an, sondern wird rundlich, klafft mehr, und seine Umrandung erscheint gekerbt, durch die Risse, die das *Ostium uteri vaginale* bei Erstgebärenden erleidet. Die

Länge der *Portio vaginalis* differirt von 3‴—1½″ (Lisfranc). Nach wiederholten Geburten kann sie ganz verstreichen, und der Muttermund liegt dann am obersten blinden Ende der Scheide. Das knorpelharte Anfühlen der Lippen eines jungfräulichen Uterus (ähnlich der Mundspalte einer Schleie, (*Cyprinus tinca*), hat zu der Benennung *Os tincae, museau de tanche,* Anlass gegeben, welches zu meiner Schülerzeit noch mit Tinkaknochen übersetzt wurde. Zuweilen erscheint die *Portio vaginalis* wie glatt abgeschnitten, welche Form Ricord als *col tapiroïd* (Schweinsrüssel, Hundsschnautze unserer gebildeten Hebammen) bezeichnet. — Für die manuelle Exploration der Gebärmutter zu praktischen Zwecken, ist es nothwendig zu wissen, dass sie bei aufrechter Stellung des Weibes tiefer im Becken liegt, und beim Niederkauern der Scheidentheil so weit herabrückt, dass er mit dem Finger leicht zu erreichen ist. Jede Verkleinerung der Bauchpresse treibt den Uterus tiefer in die Beckenhöhle herab.

Die von Madame Boivin beschriebenen *Ligamenta uteri sacralia* (vom *Cervix uteri* zur Seite des Kreuzbeins laufend) waren schon Petit bekannt (Mémoires de l'acad. des sciences. 1760), und scheinen überhaupt nur Streifen der *Fascia hypogastrica* zu sein. Der von Ruysch im Grunde der Gebärmutter als *Detrusor secundinarum* beschriebene Muskel (De musculo in fundo uteri observato. Amstel., 1726) ist nur eine Schichte der gewöhnlichen Kreisfasern. — Ueber die Muskelfasern der Gebärmutter und ihrer Adnexa siehe *Kölliker,* Zeitschrift für wiss. Zoologie. 1. Bd. pag. 71.

## §. 263. Mutterscheide.

Die Mutterscheide oder Scheide, *Vagina,* ist der vom Uterus zur äusseren Scham führende Schlauch, der im Paarungsacte das männliche Glied aufnimmt — *vaginae ad instar.* Ihre Länge wird auf 4 Zoll angegeben. Dieses ist unrichtig für die *Vagina in situ,* welche nur 2½ Zoll lang gefunden wird. Bei 4 Zoll Länge der Scheide, müsste der 2″ lange Uterus mit seinem Grunde über der oberen Beckenapertur stehen, was nicht der Fall ist. Der Querdurchmesser beträgt, bei gebührlicher Weite, nur 1 Zoll. Sie beginnt in der äusseren Scham mit dem *Ostium vaginae,* liegt zwischen Harnblase und Mastdarm, und endigt mit dem Grunde oder Gewölbe, *Fornix s. Fundus,* in welchen die *Pars vaginalis uteri* als stumpfer kegelförmiger Hügel hineinragt. Ihre Axe stimmt mit der Axe des kleinen Beckens überein, ist somit ein Segment einer Kreislinie, deren Concavität nach vorn sieht. Dieses Umstandes wegen ist die vordere Wand der Scheide um ⅔″ kürzer als die hintere, und das Scheidengewölbe hinter der *Portio vaginalis uteri* tiefer, als vor derselben. Vordere und hintere Scheidenwand stehen im Leben nicht von einander ab, sondern berühren sich, so lange nichts dazwischen kommt. Da das Peritoneum schon von den Flächen des Uterus zur Harnblase und zum Mastdarm überging, so kann die Scheide keinen Bauchfellüberzug haben, welcher nur bei sehr alten Individuen (und bei Embryonen) an einer kleinen Strecke der hinte-

ren Wand vorkommt. Die Wand der Scheide wird durch eine dicke, mit starken Venennetzen (welchen jedoch der Charakter des Schwellgewebes fehlt) umgebene, sehr dehnbare und elastische Bindegewebhaut, und durch eine Schleimhaut gebildet, welche keine Schleimdrüsen, wohl aber zahlreiche Papillen, und ein mehrfach geschichtetes Pflasterepithelium besitzt. Eine unter der Schleimhaut liegende Muskelschichte (glatte Fasern), wurde in neuester Zeit durch Kölliker und Virchow nachgewiesen. Der Scheideneingang ist mit einem deutlichen Schnürmuskel, *Constrictor cunni*, versehen, welcher der Willkür gehorcht, und aus quergestreiften Fasern besteht. Die Schleimhaut ist an der vorderen und hinteren Wand in quere, gekerbte Falten (Runzeln) gelegt, *Columna plicarum anterior et posterior*, welche gegen den Fornix verschwinden. Durch häufige Begattung, und noch mehr durch öftere Geburten, werden die Runzeln der hinteren Wand geglättet; die vorderen erhalten sich. Ihre härtere Consistenz als bei anderen Schleimhautfalten, und ihre Empfindlichkeit, steigert während der Begattung die Geschlechtslust des Weibes, und vermehrt, durch Reibung an der *Glans*, den *Impetus coëundi* des Mannes. Je näher dem Scheideneingange, desto dicker und härter sind diese Falten. Bei Jungfrauen fühlen sie sich knorpelhart an. Die Schleimhaut bildet im jungfräulichen Zustande am Scheideneingange, durch Faltung von unten auf, eine halbmondförmige Duplicatur — die Scheidenklappe, *Hymen*, *Membrana virginitatis*, deren oberer concaver Rand nur so viel von der Scheidenöffnung übrig lässt, als für den Abfluss der Reinigung nothwendig ist. Nach Zerstörung derselben, bleiben die sogenannten *Carunculae myrtiformes*, als gekerbte Schleimhautreste zurück.

Die Form der Scheidenklappe ist, so wie ihre Festigkeit, vielen Verschiedenheiten unterworfen. Zuweilen ist sie ringförmig (*Hymen annularis*), und die Oeffnung nicht in der Mitte, sondern mehr nach vorn (oben) gelegen. Seltener hat sie mehrere Oeffnungen (*Hymen cribriformis*), und am seltensten ist sie undurchbohrt (*Hymen imperforatus*). Bei angeborener Duplicität der Scheide ist das Hymen nicht doppelt (wie Huschke angiebt), sondern fehlt in beiden Scheiden. Die Festigkeit des Hymen kann ein unbesiegbares Begattungshinderniss abgeben, und die Trennung desselben durch den Schnitt nothwendig machen. Da es als Duplicatur der Schleimhaut auch Blutgefässe enthält, so wird der mit der ersten Begattung verbundene Blutverlust von vielen Völkern als Zeichen der Jungfrauschaft genommen. (Heutzutage noch bei den Mauren, den Juden im Orient, den Kirgisen und Samojeden. Auf Sierra Leona ist, bei Fehlen dieses Zeichens, die Ehe nichtig.) — Dass ein fehlendes Hymen den Verlust der Jungfrauschaft nicht verbürgt, ebensowenig als ein vorhandenes ein untrüglicher Zeuge der Reinheit ist, ist schon lange den Gerichtsärzten bekannt. Es wurden angeborener Mangel des Hymen und zufällige Zerreissung desselben im zarten Kindesalter (durch Verwundung, Bohren mit dem Finger in der Scheide bei *Pruritus verminosus etc.*) beobachtet. Dass aber durch Reiten, Springen, oder einen Fall mit ausgespreiteten Füssen das Hymen zerreissen könne, ist nach Versuchen mit Cadavern, die ich 1836 anstellte, eine Unmöglichkeit. Auch an Fällen, wo das Hymen erst durch die Geburt zerrissen, oder bei Prostituirten unversehrt

gefunden wurde, fehlt es nicht. — Einhufer, Wiederkäuer, Fleischfresser und Affen haben ein Analogon der Scheidenklappe; die übrigen Thiere nicht. Ueber die physiologische Bedeutung des Hymen haben wir keine Vermuthung. — Die Zerstörung des Hymen bei der ersten Begattung (*Defloratio*) ist wohl das einzige Beispiel einer auf rein mechanischem Wege bewerkstelligten, physiologischen Vernichtung eines Organs. Bei sehr verweichlichten Völkern des Alterthums wurde sie den Götzenpriestern, im Mittelalter auch den Gutsherren überlassen (*Jus primae noctis*).

## §. 264. Aeussere Scham.

Die Faltenbildung, die in der Gebärmutter als *Palmae plicatae*, und in der Scheide als *Columnae rugarum* auftrat, erhält in der äusseren Scham ihre grösste Entwicklung. Die Scham, *Pudendum muliebre s. Vulva s. Cunnus*, besteht aus den grossen und kleinen Schamfalten oder Lippen, zwischen welchen eine senkrechte Spalte zu den Mündungen der Harnröhre und der Scheide führt.

Die grossen Schamlippen, *Labia majora*, erstrecken sich vom Schamhügel (*Mons Veneris, Pubes crinosa*, bei früheren Anatomen eleganter Weise auch *Hebe*) zum Mittelfleisch, wo sie durch das *Frenulum labiorum* mit einander verbunden werden. Hinter und über dem Frenulum vertieft sich die Schamspalte (*Rima pudendi*) zur schiffförmigen Grube, *Fossa navicularis*. Die äussere Fläche der Schamlippen hat den allgemeinen Charakter des Integuments, mit Haarbälgen und Talgdrüsen; die inneren Flächen beider Lippen haben schon das Ansehen einer Schleimhaut, besitzen aber keine Schleimdrüsen, sondern noch *Glandulae sebaceae*, und schliessen durch wechselseitige Berührung bei jungfräulichen Individuen die Schamspalte, welche durch wiederholte Begattung und Geburten klaffend wird. Fettreiches, dichtes Zellgewebe — eine Fortsetzung der *Fascia superficialis* — giebt ihnen eine gewisse Prallheit, welche erst im späteren Frauenalter schwindet. Zwischen den grossen Schamlippen, und mit ihnen parallel, finden sich die kleinen, *Labia minora s. Nymphae*, welche von der Clitoris bis zur Seite des Scheideneinganges herabreichen, und mit ihren freien gekerbten Rändern nicht über die grossen Lippen hervorragen. Unter der Clitoris spaltet sich jede in zwei Fältchen, deren eines sich, mit demselben der anderen Seite verbunden, an die untere Fläche der *Glans clitoridis* inserirt (als *Frenulum clitoridis*), deren anderes über die Glans hinaufsteigt, um sich mit den gleichen Fältchen der gegenständigen kleinen Schamlippe zu verbinden, und die Vorhaut der Clitoris zu bilden.

Der Kitzler (*Clitoris*, *κλειτορίζω*, *titillare*), ist dem männlichen Gliede analog, und wie dieses gebaut, aber undurchbohrt. Er besteht aus zwei Schwellkörpern, die von den Sitzbeinen entspringen, sich an einander legen, und einen, durch Gestalt und Lage dem Penis gleichenden, erectilen Körper bilden, der eine Glans, ein Präputium, und ein doppeltes Frenulum, aber keine Harnröhre besitzt.

Die weibliche Harnröhre mündet vielmehr in der Mitte des Raumes, zwischen den kleinen Schamlippen (*Atrium s. Vestibulum vaginae s. Pronaus*), 4'''—5''' unter der Clitoris, und unmittelbar über dem Scheideneingange, mit einer rundlichen wulstigen Oeffnung, um welche herum, so wie an den Seiten des Scheideneinganges, schon traubenförmige Schleimdrüschen auftreten.

Erst an der inneren Oberfläche der kleinen Schamlippen nimmt die sie bildende Haut den Charakter einer wahren Schleimhaut mit *Folliculis muciparis* an. Am Scheideneingange münden links und rechts die Bartholin'schen oder Tiedemann'schen Drüsen aus (den Cowper'schen Drüsen der männlichen Harnröhre analog gebaut, aber grösser).

Die kleinen Schamlippen haben nur bei Personen, wo sie nicht über die grossen Lippen hervorstehen, die rosenrothe Schleimhautfarbe; ragen sie über diese vor, so werden sie trockener, härter und brauner, und bei Missbrauch der Genitalien zuweilen so lang, dass sie wie laxe, hahnenkammförmige Lappen 1'' weit herabhängen. Bei den Weibern der Hottentotten und Buschmänner haben sie die excessive Länge von 6''—8'', und sind als Schürze (*tablier*) beschrieben worden. (*Cuvier*, in den Mém. du musée d'hist. nat. Tom. III. pag. 259.) Ihre bei einigen Völkern (im nördlichen Afrika) constant vorkommende Verlängerung erfordert die blutige Resection derselben. — Die Clitoris ist in südlichen Zonen grösser, als in den gemässigten und kalten Breiten. Bei den Abyssinierinnen, den Mandingos und Ibbos, so wie den hermaphroditischen Frauen (*Androgynae*), ist ihre Grösse bedeutend, und erfordert bei ersteren ebenfalls die Beschneidung als volksthümliche Operation. Als bei der Bekehrung der Abyssinier zum Christenthume (im 16. Jahrhundert) die Missionäre die weibliche Beschneidung als Ueberrest des Heidenthums abstellten, machten die Männer Revolution, die nicht früher beigelegt wurde, als bis ein von der Propaganda in Rom abgesandter Wundarzt die Nothwendigkeit des alten Brauches feststellte. — Bei besonderer Entwicklung kann die Clitoris die Stelle des männlichen Gliedes vertreten, und eine Anomalie geschlechtlicher Vermischung veranlassen (*Amor lesbicus*), welche nach Parent Duchatelet nicht allein dem Alterthume angehört. — Taylor und Krause haben zwei besondere Schwellkörper der Urethra, die an ihrer unteren Seite verlaufen, aber sie nicht, wie beim Manne, umgeben, als *Corpora cavernosa vestibuli* beschrieben.

Die Bartholin'schen Drüsen wurden zuerst von J. G. Duverney an der Kuh gefunden (*Tiedemann*, von den Duverney'schen, Bartholin'schen oder Cowper'schen Drüsen des Weibes. Heidelb., 1840.) und neuester Zeit durch Tiedemann der Vergessenheit entrissen. Sie sind bei jungen Mädchen und Frauen grösser, und schwinden im höheren Alter. Sie liegen hinter der *Fascia perinei superficialis*, hinter dem *Constrictor cunni*, und über der Basis des hinteren Theils der grossen Schamlippen. Ihre Grösse beträgt gewöhnlich die einer Bohne, und ihr Ausführungsgang, der an der Seite des Scheideneinganges mündet, ist 7'''—8''' lang. Drückt man den hinteren Theil der grossen Schamlippen, so entleert man zuweilen eine schmutzig-gelbe Flüssigkeit aus ihrer Mündung am Scheideneingange. Schlüpfrigmachen des Scheideneinganges scheint ihre Bestimmung zu sein. Ich habe sie zweimal in Abscesse übergehen gesehen, welche lange fistulös blieben.

## §. 265. Brüste.

Die Brüste, *Mammae* (bei Thieren *Ubera*), sind der Ausdruck des ganz nach aussen gekehrten, und für die Erhaltung eines fremden Daseins wirkenden Zeugungslebens. Sie sitzen bei den meisten Thieren am Unterleibe, und rücken beim Menschen und bei den Affen (wo die obere Extremität am freiesten wird und den Säugling trägt), an die seitliche Gegend der vorderen Brustwand.

Sie liegen auf dem grossen Brustmuskel, von der dritten bis sechsten Rippe, und sind durch eine mittlere, dem Brustbein parallele Furche — den Busen, *Sinus* — von einander getrennt. Ihre äussere Gestalt ist halbkugelig, unterliegt jedoch, wie ihre Grösse, sehr vielen Verschiedenheiten, welche durch die physiologischen Lebenszustände, durch Klima, Nationalität, Alter, Tracht etc. bestimmt werden. An der höchsten Wölbung der Brüste ragt die erectile Brustwarze (*Papilla*), bei Thieren Zitze (von τιτθός) genannt, hervor, welche, da die Axen beider Brüste mässig nach aussen divergiren, nicht nach vorn, sondern nach aussen gerichtet ist. Sie ist, so wie der sie umgebende Warzenhof (*Areola*), von bräunlicher Farbe, mässig vorragend, oder in ein Grübchen zurückgezogen, runzelig, und ihres Reichthums an feinen Tastwärzchen wegen, sehr empfindlich. Talgdrüsen kommen nur auf der Areola vor, und verleihen derselben durch ihr Hervorragen ein höckeriges Ansehen. — Nicht immer sind beide Brustwarzen an Dicke und Länge gleich, und stillende Frauen reichen ihren Säuglingen lieber und öfter jene Brust, welche die grössere Warze hat. — Am männlichen Thorax steht zuweilen eine Brustwarze höher als die andere, und ihr Standort, der gewöhnlich dem Zwischenraum der 4. und 5. Rippe entspricht, steigt zuweilen in den nächst unteren Zwischenrippenraum herab (nach Luschka unter 60 Individuen zweimal).

Jede Brust besteht (nach der Zahl ihrer Ausführungsgänge zu urtheilen) aus 16—24 Lappen, welche durch Umhüllungszellstoff zu einem scheibenförmigen Körper zusammengefasst, und in ein reiches Zellgeweblager (*Panniculus adiposus*) eingesenkt werden, welches der Brust ihre runde Form, und ihre weiche Consistenz giebt. Die Structur der Lappen kann nur an milchgefüllten Brüsten untersucht werden (bei Jungfrauen ist die Schnittfläche der Brust ein scheinbar vollkommen homogenes Gewebe). Jeder Lappen ist ein Aggregat von traubenförmig gehäuften, häutigen Bläschen (*Acini*), deren kleine Ausführungsgänge sich baumförmig zu einem grösseren Kanale (*Ductus lactiferus s. galactophorus*) vereinigen. Jedem Lappen entspricht ein *Ductus lactiferus*. Sie convergiren gegen den Grund der Warze, erweitern sich unter der Areola zu den sogenannten Milchbehältern (*Sinus lactei*), ohne zu anastomosiren; verengern sich hierauf, und steigen zuletzt gegen die Spitze der Warze auf, wo sie, zu zwei oder drei, zwischen den Runzeln mit feinen Oeffnungen münden.

Die Brustwarze und der Warzenhof besitzen glatte Muskelfasern. Die Milchgänge entbehren derselben (?), und bestehen aus Bindegewebe mit Cylinderepithelium, welches in den feineren Ramificationen der Milchgänge pflasterförmig wird. Die Arterien der Brust stammen aus der *Arteria mammaria interna* und der *Arteria axillaris*. Die Venen verhalten sich entsprechend, und übertreffen die Arterien so sehr an Umfang, dass ihre hochliegenden Zweige auch bei gesunden Brüsten durch das zarte Integument als blaue Stränge durchscheinen. Die Saugadern verbinden sich mit den Lymphdrüsen des vorderen Mittelfellraums, und mit jenen der Achselhöhle. Auch eine oder zwei an der Clavicula liegende Lymphdrüsen nehmen Saugadern aus der Brust auf. Sympathische Nervenzweige sind problematisch. Animale Nervenzweige entspringen aus dem *Plexus supraclavicularis*, und dem 2. — 4. Intercostalnerv. — Im strotzenden Zustande beträgt der Durchmesser der einzelnen Endbläschen der Milchkanäle 0,054‴. Sie werden von capillaren Gefässnetzen umwebt, wodurch der Bau der Drüse mit jenem der Speicheldrüsen und der Lunge verwandt wird. Die Ausführungsgänge der Lappen sind 1‴, die *Sinus lactei* 3‴—4‴, die Ausmündung an der Warzenspitze aber höchstens 0,3‴ weit. Das fibröse Element, wie es von allen Schriftstellern über chirurgische Anatomie in der Brust angenommen wird (als Scheidewände zwischen den einzelnen Lappen), existirt nicht. Die Lappen werden nur durch gewöhnlichen Zellstoff mit einander verbunden, behaupten jedoch soweit eine gewisse Selbstständigkeit, dass bei Entzündungen der Brustdrüse nicht Ein Abscess, sondern so viele Abscesse entstehen, als Lappen erkrankten.

Die männlichen Brüste, welche im frühen Embryoleben den weiblichen vollkommen gleichen, verkümmern bei Erwachsenen (ohne jedoch gänzlich zu schwinden), und es gehört unter die seltenen Ausnahmen, wenn ihre Vitalität sich bis zur Erzeugung wahrer Milch steigert. Der merkwürdigste und verbürgteste Fall dieser Art wird von A. Humboldt (Reise in die Aequinoctialgegenden des neuen Continents. 2. Bd. pag. 40) erzählt, wo ein Mann, während der Krankheit seiner Frau, sein Kind fünf Monate lang stillte. Ein neuerer Fall der Art wird von Häser in dessen Archiv, 1844. pag. 272. berichtet. Ueber die Rückbildung der Brust bei männlichen Individuen siehe *C. Langer*, über den Bau und die Entwicklung der Milchdrüsen, in den Denkschriften der kais. Acad. III. Bd. 1851., und *Luschka* in *Müller's* Archiv. 1852.

Vermehrung der Warzen auf Einer Brust (Tiedemann, Siebold, Flechsig), Vermehrung der Brüste bis auf 5 (Haller, Moore, Percy), abnorme Lage derselben in der Achsel, auf dem Rücken, am Schenkel (Bartholin, Siebold, Robert), gehören unter die Seltenheiten.

Die von J. F. Meckel (Nova experimenta de finibus venarum. Berol., 1772.) angenommenen Anastomosen der Milchgänge existiren weder in der menschlichen Brust, noch im Euter der Thiere. (Ich habe sie wenigstens beim Hunde, Schweine, der Hauskatze, und dem Marder, deren injicirte Brustdrüsen ich untersuchte, nicht auffinden können.) Der von Haller und jüngst von Sebastian (De circulo venoso areolae. Gröningae, 1837.) beschriebene Venenkreis im Warzenhofe ist an zwei Exemplaren, die ich vor mir habe, nicht geschlossen, sondern umgiebt nur ²/₃ der Brustwarze.

Die Milch, *Lac*, die naturgemässeste Nahrung des Neugeborenen bis zum Ausbruche der Zähne, ist eine Fettemulsion, welche aus Wasser, Käsestoff, Fett (Butter), Milchzucker, und einem geringen Antheil mineralischer Salze besteht. Mikroskopisch untersucht zeigt sie: 1. Milchkörperchen,

*Globuli lactis,* von 0,050‴—0,005‴ Durchmesser. Sie sind Fetttröpfchen, mit einer Hülle von Käsestoff (Henle), fliessen beim Stehenlassen der Milch zu grösseren Kügelchen zusammen, und bilden den Rahm. 2. Colostrumkugeln (Donné) von 0,01‴—0,05‴ Durchmesser. Sie finden sich nur in der, durch einige Tage vor und nach der Geburt abgesonderten Milch (*Colostrum*), und scheinen nur Aggregate von Milchkörperchen zu sein. 3. Epitheliumzellen. — Durch Filtriren lassen sich die Milchkörperchen von dem flüssigen Menstruum der Milch, *Plasma lactis*, abscheiden. Das Plasma trennt sich durch den Act des Gerinnens in Käsestoff und Molkenflüssigkeit (*Serum lactis*), welche letztere aus Wasser, Milchzucker und Salzen besteht.

## *III. Mittelfleisch.*

## §. 266. Ausdehnung und Grenzen des Mittelfleisches.

Mittelfleisch oder Damm, *Perineum* (*πηρίνεον*, nicht *περίνεον* oder *περίναιον,* da es von *πηρὶς* oder *πήρα,* Beutel — Hodensack — und nicht von *περὶ* und *ναιος* stammt), ist die zwischen After und Hodensack bei Männern, zwischen After und hinteren Winkel der Schamspalte bei Weibern liegende Gegend. Das weibliche Perineum ist viel kürzer als das männliche, aber breiter (wegen grösserer Entfernung beider Sitzknorren von einander), und wird auch *Interfemineum* genannt, *quia inter femina* (alte Diction statt *femora) jacet.* Man kann also auch das männliche Mittelfleisch sehr wohl *Interfemineum,* aber niemals *Interfemininum* nennen, was gar keinen Sinn hat. Bei äusserer Besichtigung geht es seitwärts, ohne bestimmte Grenze, in die innere Fläche der Schenkel über. In der Tiefe bestimmen die Knorren und die aufsteigenden Aeste der Sitzbeine seine Breitenausdehnung. Seine Tiefe, d. h. die Dicke der Weichtheile, welche es enthält, ist um so bedeutender, je mehr man sich dem After nähert. Die hier folgende Beschreibung gilt nur vom männlichen Perineum, welches in chirurgischer Beziehung eine der wichtigsten Leibesregionen ist, und in der topographischen Anatomie nicht geschildert wurde, weil seine innige und in operativer Hinsicht höchst bedeutungsvolle Beziehung zu den Geschlechtstheilen die Kenntniss dieser voraussetzt. Bei der Zergliederung, so wie bei der Beschreibung des Mittelfleisches, hält man sich nicht genau an die oben angegebenen Grenzen desselben, sondern nimmt auf alle Theile des Urogenital- und Verdauungssystems Rücksicht, welche in der Ausgangsöffnung des kleinen Beckens liegen.

## §. 267. Beckenbinde.

Zuvörderst ist es nothwendig, eine Aponeurose kennen zu lernen, welche eine Scheidewand zwischen dem Mittelfleische und der Beckenhöhle

bildet, somit die Tiefe des Perineums bestimmt, und Beckenaponeurose oder Beckenbinde, *Fascia pelvis s. hypogastrica,* genannt wird.

Der Ausgang des *Pelvis minor* stellt, am Skelete oder Bandpräparate des Beckens, eine grosse, herzförmige Oeffnung, mit vorderer abgerundeter Spitze dar, welche nur durch Weichtheile verschlossen wird, und das Ende des Verdauungskanals, so wie die Ausmündungsgänge des Urogenitalsystems enthält. Der Druck der Baucheingeweide nach abwärts, der durch jede Wirkung der Bauchpresse noch gesteigert wird, würde die den Beckenausgang verschliessenden Weichtheile bald nach aussen drängen, und Vorfälle der Unterleibsorgane bewirken, wenn diese Weichtheile nicht durch starke Aponeurosen gestützt, und dem Drucke dadurch ein hinlänglich starker Damm entgegengestellt würde. Diese Aponeurosen sind die Beckenbinde und die eigentliche Mittelfleischbinde. Zwischen beiden liegen die Weichtheile des Perineums.

Die Beckenbinde entspringt vom Eingange des kleinen Beckens, bis zur *Incisura ischiadica major* hin. Ihre Ursprungspunkte sind, von vorn nach rückwärts gezählt, die hintere Wand der *Symphysis ossium pubis*, die *Crista ossis pubis,* die *Linea arcuata interna ossis ilei.* Sie hängt an diesen Stellen mit den sich daselbst festsetzenden Aponeurosen des grossen Beckens (*Fascia iliaca*) und der Bauchwand (*Fascia transversa*) zusammen. Der von der Symphyse entspringende Theil der Beckenbinde ist der kürzeste, indem er im männlichen Geschlechte zur Prostata, im weiblichen zum Blasenhalse herabsteigt, und sich daselbst befestigt. Er wird als rechtes und linkes *Ligamentum pubo-prostaticum laterale* beim Manne, *pubovesicale* beim Weibe bezeichnet. Das *Ligamentum pubo-prostaticum medium* und *pubo-vesicale medium* liegt zwischen diesen beiden Bändern in der Mitte, und füllt ihre Lücke aus. — Der von der *Crista pubis* entsprungene Theil der Beckenbinde überzieht die obere Hälfte des *Musculus obturator internus*, steigt also etwas tiefer herab, und schickt eine trichterförmige Fortsetzung in den *Canalis obturatorius,* als Scheide für die hier aus- und eingehenden Gefässe und Nerven. Der von der *Linea arcuata* entsprungene Antheil dieser Binde geht an der vorderen Fläche des *Musculus pyriformis* herab, nähert sich der Mittellinie des Kreuzbeins, erreicht sie aber nur mit einigen fibrösen Bündeln, oder hört mit einem schärferen, wie abgeschnittenen, concaven Rande auf, hinter welchem der *Plexus ischiadicus* und die *Vasa glutaea superiora et inferiora* zum grossen Hüftloch gehen. Der zweite und dritte Ursprungstheil der Beckenbinde laufen an den Seitenwänden der kleinen Beckenhöhle nicht bis zu deren unterer Ausgangsöffnung herab, da sie einem von unten herauf wachsenden Theile der eigentlichen Mittelfleischbinde begegnen, sich mit ihm verbinden, und, die Seitenwand der Beckenhöhle verlassend, gegen die Beckenaxe schräg nach ein- und abwärts laufen, um sich theils an die Seitenränder des Steissbeins zu befestigen, theils an die Seitenwand des Mastdarms, und den Grund der Harnblase zu treten. Jenes Stück der *Fascia pelvis,*

welches zum Grunde der Harnblase geht, theilt sich in drei Lamellen: eine aufsteigende, welche an der Seitenfläche der Blase hinaufläuft, um den Körper der Blase einzuhüllen, eine mittlere, welche zwischen Blase und Mastdarm eindringt (*Fascia recto-vesicalis* nach Tyrrel), und eine untere, welche hinter dem Mastdarm fortläuft. Alle drei Lamellen stossen in der Mittellinie mit denen der anderen Seite zusammen. Die Stelle, von welcher an die Beckenbinde die Seitenwand des Beckens verlässt, um nach einwärts zu laufen, erscheint als ein starker, sehniger Streif, *Arcus tendineus fasciae pelvis,* welcher vom *Ligamentum pubo-prostaticum laterale* bis zur *Spina ischii* in ziemlich horizontaler Richtung verläuft. Wenn vom rechten und linken *Arcus tendineus* aus, beide Beckenbinden nach einwärts ziehen, und in der Mitte des Beckens zusammenstossen, so wird eben dadurch eine fibröse Scheidewand, *Diaphragma pelvis*, gebildet, welche die obere grössere Abtheilung der kleinen Beckenhöhle von der unteren scheidet, und so viele Oeffnungen besitzt, als Schläuche durch sie durchtreten (zwei beim Manne: für den Mastdarm, und den Blasenhals; drei beim Weibe: für den Mastdarm, die Scheide, und den Blasenhals). Dieses *Diaphragma pelvis* bildet die Grenze, bis zu welcher die Tiefe des Mittelfleisches reicht, und ihre Beschreibung musste der des Perineums vorausgeschickt werden, um eine präcise Vorstellung von der Ausdehnung dieser Gegend zu haben.

## §. 268. Mittelfleischbinden und topographische Anatomie des Mittelfleisches.

Unter Fascien oder Binden des Mittelfleisches, *Fasciae perineales*, versteht man die mit der *Fascia superficialis* und *Fascia propria* anderer Gegenden übereinstimmenden Aponeurosen. Sie werden von der Haut aus untersucht, und man verfährt hiebei auf folgende Weise. Man fixirt den Leichnam am Rande eines Tisches in der Stellung, dass die im Knie gebeugten Schenkel gegen den Bauch geschlagen, und in den Hüftgelenken nach auswärts gerollt werden. Dadurch wird die Ansicht des Perineums frei. Dann wird der Hodensack gegen den Bauch heraufgezogen, und mit Haken an der Bauchwand befestigt. Denkt man sich zwischen beiden Sitzknorren eine Querlinie gezogen, so kann man streng die eigentliche Mittelfleischgegend, welche vor dieser Linie liegt, von der hinter ihr befindlichen Aftergegend trennen. Man bemerkt in der Medianlinie die Mittelfleischnath, *Raphe perinei*, welche sich nach vorn in die Scrotalnath fortsetzt, gegen den After zu aber undeutlich wird, und zuletzt gänzlich verstreicht. Die Haut des Mittelfleisches ist dünn, bei mageren Leuten verschiebbar, bei fetten prall, meist dunkel gefärbt und behaart, und mit zahlreichen *Folliculis sebaceis* versehen, welche gegen den After hin zahlreicher werden. Nun trennt man die Haut mittelst zweier halbmondförmiger Schnitte, welche beiderseits von der Basis des Scrotums zur Steissbeinspitze laufen, und ihre concaven Seiten nach einwärts kehren. Nach

Abtragung der Haut erscheint das fettreiche subcutane Zellgewebe, welches nur bei sehr abgezehrten Leichen als Haut (Fortsetzung der *Fascia superficialis* benachbarter Gegenden) erscheint, und bei sehr wohlgenährten Körpern eine Dicke von anderthalb Zollen erreicht. In der Richtung gegen den After nimmt sein Fettreichthum ab, und es erscheint als deutliches zelliges Blatt, welches mit der tiefer folgenden Mittelfleischbinde verwachsen ist. Nach vorn wird es ebenfalls fettarm, und geht in die Dartos des Hodensacks über. Es wird ebenso entfernt, wie die allgemeine Decke. Hierauf folgt die eigentliche *Fascia perinei.* Sie besteht aus zwei Blättern, welche nur bis zum Sitzknorren herab deutlich von einander getrennt sind, vom Sitzknorren angefangen dagegen mit einander zu einer einfachen Aponeurose verschmelzen. Ich unterscheide somit einen einblätterigen und zweiblätterigen Theil der Mittelfleischbinde.

Der zweiblätterige Theil der Mittelfleischbinde füllt den Raum des *Arcus pubis* aus, indem er vom aufsteigenden Sitzbeinaste und absteigenden Schambeinaste einer Seite, zu denselben Theilen der anderen Seite ausgespannt ist. Die Anfänge der Schwellkörper der Ruthe, der *Bulbus urethrae,* und die queren Muskeln des Dammes liegen zwischen beiden Blättern. Das hochliegende Blatt geht nach vorn und oben in eine Hülle der *Pars membranacea urethrae,* und zuletzt in die Fascia des Gliedes oder der Clitoris über, das tiefliegende Blatt dagegen setzt sich am unteren Rande des *Ligamentum arcuatum pubis* fest. Das tiefliegende Blatt wird von der *Pars membranacea urethrae* durchbohrt. Der Theil des Blattes, welcher von der Harnröhre zum unteren Rande des *Ligamentum arcuatum* hinaufgeht, wird *Ligamentum triangulare urethrae* genannt, da es stärker als der übrige Theil des Blattes ist, und früher als dieser durch Colles bekannt wurde, der es für ein selbstständiges Band hielt. Es nimmt auch an der Bildung des *Ligamentum pubo-prostaticum medium,* bei Weibern *pubo-vesicale medium,* Antheil.

Prof. Retzius hat aus einzelnen Abtheilungen der in diesem und in dem vorhergehenden Paragraphe abgehandelten Fascien sein *Ligamentum pelvio-prostaticum capsulare* zusammengesetzt, indem er es als den Hauptzweck dieser Fascien ansieht, die Prostata und den musculösen Theil der Harnröhre in eine feste Kapsel aufzunehmen, deren breiter Grund zugleich die untere Beckenöffnung verschliesst. Dieser Ansicht zufolge, von welcher ich, der übersichtlichen Zusammenfassung so complicirter Aponeurosen wegen, auch in meinen Vorlesungen Gebrauch mache, wäre die obere Wand der *Capsula pelvio-prostatica* durch unsere *Ligamenta pubo-vesicalia,* die vordere Wand durch das *Ligamentum triangulare urethrae,* die Seitenwände durch die auf den *Levatores ani* zur Prostata herabsteigenden Theile der *Fascia pelvis,* und die hintere Wand durch die im vorigen Paragraph als *Fascia recto-vesicalis* (Tyrrel) erwähnte Lamelle der Beckenbinde gebildet (*Müller's* Archiv. 1849. pag. 182).

Der einblätterige Theil der Mittelfleischbinde beginnt hinter den

queren Dammmuskeln. Er entspringt vom *Ligamentum tuberoso-sacrum* und vom Sitzknorren selbst, läuft an der inneren Fläche des Sitzknorrens und des *Musculus obturator internus* bis zum *Arcus tendineus* der *Fascia pelvis* hinauf, welchen er bilden hilft, wendet sich von hier unter einem spitzigen Winkel nach ab- und einwärts, überzieht die untere Fläche des *Musculus levator ani*, an welcher er bis zum *Sphincter ani externus* herabsteigt, wo er mit der *Fascia superficialis* verschmilzt. Durch diese Winkelbeugung des tiefen Blattes wird ein Raum umschrieben, dessen äussere Grenze der Sitzknorren mit seinen Aesten, — dessen innere Grenze die äussere Mastdarmwand und der sie deckende *Levator ani* bildet. Dieser Raum wird *Fossa perinei s. Cavum ischio-rectum* genannt, und ist mit Zellgewebe und reichlichem Fett ausgefüllt.

In diesem Raum bilden sich die gefährlichen Mittelfleischabscesse, welche in die Mastdarmhöhle durchbrechen können, und die inneren Mastdarmfisteln veranlassen. Das *Cavum ischio-rectum* misst in der Quere 1 Zoll, in der Höhe 2 Zoll und darüber. Es hat eine pyramidale Gestalt mit unterer Basis. Seine hintere Wand wird durch das *Ligamentum tuberoso-sacrum*, und der hintere Theil seiner Basis durch die unteren Fascikeln des grossen Gesässmuskels gebildet. Von der Stelle an, wo das hoch- und tiefliegende Blatt der *Fascia perinei* mit einander verschmolzen sind, laufen sie nach rückwärts, um den zwischen den *Ligamentis tuberoso-sacris* und der Steissbeinspitze befindlichen Raum auszufüllen, und sich an den genannten Festgebilden zu inseriren. — Die Aponeurosen des weiblichen Perineums behandelt nicht sehr klar *Jarjavay* in den Archives d'anat. et de physiologie. 1846. Octobre.

## §. 269. Muskeln des Mittelfleisches und der Aftergegend.

Nebst den schon beim Mastdarme beschriebenen Schliess- und Hebemuskeln des Afters, gehören noch folgende hieher:

a) Der Sitzknorren-Schwellkörpermuskel, *Musculus ischio-cavernosus*. Er bedeckt die Wurzel des Schwellkörpers des Gliedes von unten, entspringt, wie dieser, am Sitzknorren, schlägt sich um den Schwellkörper herum zu dessen Aussenfläche, und verliert sich in der fibrösen Hülle desselben. Bei Weibern hat er dieselbe Beziehung zum Schwellkörper der Clitoris. Zuweilen geht eine sehnige Fortsetzung desselben, auf dem Rücken des Gliedes, mit demselben Muskel der anderen Seite eine Verbindung ein, wodurch eine Schlinge über die Rückengefässe des Gliedes gebildet wird, welche durch Compression der Dorsalvene vielleicht Einfluss auf den Mechanismus der Erection nehmen kann.

Dieser Muskel drückt die Wurzel des Schwellkörpers gegen den Sitzknorren, und soll dadurch den Rückfluss des venösen Blutes hemmen — somit Erection veranlassen, weshalb er früher *Erector*, auch *Sustentator penis*, genannt wurde. Da die Wirkung dieses Muskels eine willkürliche, die Erection dagegen häufig unwillkürlich und mitunter bei dem besten Willen unmöglich wird, kann in der Wirkung dieses Muskels nicht das einzige Bedingende der Erection liegen.

b) Der Zwiebel-Schwellkörpermuskel, *Musculus bulbo-caver-*

*nosus.* Er umfasst den *Bulbus urethrae* von unten, und liegt, wie dieser, zwischen den Ursprüngen der beiden Schwellkörper der Ruthe. Er fehlt, sammt dem Bulbus, im weiblichen Geschlechte, und wird durch den *Constrictor cunni* ersetzt. Er entspringt, mit dem gleichnamigen Muskel der anderen Seite vereinigt, von einer tendinösen Längenlinie, an der unteren Fläche des Bulbus, hängt nach hinten mit dem vorderen Ende des *Sphincter ani externus* und dem oberflächlichen *Musculus transversus perinei* zusammen, und geht nach aussen mit seinen hinteren Fasern in das oberflächliche Blatt der Mittelfleischbinde, mit seinen vorderen und mittleren Fasern in die fibröse Haut der Schwellkörper des Gliedes über. Beide Muskeln bilden somit eine Art Halfter um den *Bulbus urethrae*, können diesen durch Heben seiner unteren Wand verengern, und wenn dieses Heben mit einer zuckenden Geschwindigkeit geschieht, Harn und Samen aus der Harnröhre stossweise hervortreiben. Sie werden beide deshalb *Ejaculatores seminis,* auch *Acceleratores urinae* genannt.

Ihre Wirkung ist nur beim Harnlassen willkürlich, wo sie die letzten Tropfen Harns heraustreiben. Bei der Entleerung des Samens erfolgen ihre zuckenden Bewegungen unwillkürlich, und werden deshalb von Herophilus mit epileptischem Krampfe (*Epilepsia brevis*) verglichen. Da die Wirkung dieses Muskels nicht auf die Schwellkörper, sondern auf den *Bulbus urethrae* loszielt, so wäre es zweckmässiger, ihn vom Schwellkörper entstehen, und an der sehnigen Linie des Bulbus endigen zu lassen, wie Albin und Theile thaten. Seine vordersten Fasern sind so sehr entwickelt, dass sie bis zum *Dorsum penis* reichen, und mit dem *Ligamentum suspensorium penis* verschmelzen. Lässt man sie nun von diesem Ligament entspringen, statt dort endigen, so können sie als *Levator penis s. Pubo-cavernosus* wirken, der als vollkommen isolirter Muskel nur bei Thieren vorkommt.

c) Die queren Dammmuskeln, *Musculi transversi perinei.* Der oberflächliche entspringt von der inneren Fläche des aufsteigenden Sitzbeinastes, geht nach ein- und etwas nach vorwärts, breitet sich zugleich aus, und stösst in der Mittellinie mit dem entgegengesetzten zusammen. Seine vorderen Bündel hängen mit dem *Bulbo-cavernosus*, seine hinteren mit dem *Sphincter ani externus* und *Levator ani* zusammen. Da die Richtung des Muskels nicht vollkommen gerade nach einwärts (horizontal), sondern zugleich schräge nach unten geht, so werden beide oberflächliche Dammmuskeln eine musculöse Schlinge vorstellen, auf welcher die höher im Becken liegenden Organe des Mittelfleisches ruhen, und durch deren Wirkung sie gehoben, also auch von unten her gedrückt werden können, wie bei der Harn-, Samen- und Stuhlentleerung geschieht. — Der tiefe Dammmuskel entspringt über dem vorigen, aber weiter nach vorn, vom absteigenden Schambein- und aufsteigenden Sitzbeinast, und hat dieselbe Richtung und Insertionsweise, wie der oberflächliche. Sein vorderer Rand hängt mit dem *Constrictor urethrae,* sein hinterer mit dem Afterheber zusammen. Seine Wirkung stimmt mit der des oberflächlichen überein. Er wird vom oberflächlichen durch das tiefliegende Blatt der Mittelfleischbinde getrennt.

d) Der Zusammenschnürer der häutigen Harnröhre, *Musculus constrictor urethrae membranaceae* (besser wohl *Compressor urethrae*). Ueber diesen complicirten und schwerlich selbstständigen Muskel weichen die Angaben von Wilson, Guthrie (die beiden Entdecker seiner einzelnen Abtheilungen), und J. Müller, der die Anatomie dieses Muskels einer genauen Revision unterzog, bedeutend ab. Andere übergehen ihn ganz und gar mit Stillschweigen. Nach meinen Beobachtungen verhält sich die Sache wie folgt. Man muss die Durchbohrungsstelle des tiefen Blattes der Mittelfleischbinde durch die Harnröhre als den Sammelpunkt von Muskelfasern denken, welche theils von der hinteren Wand der Schamfuge herabkommen (Wilson's Schnürer), theils von den verschmelzenden Sitz- und Schambeinästen nach innen ziehen (Guthrie's Schnürer). Letztere gehen theils über, theils unter der *Pars membranacea urethrae* weg, und bilden dadurch eine Art Zwinge, welche diesen Theil der Harnröhre comprimiren kann. Die senkrecht von der Schamfuge herabkommende Portion besteht aus zwei Bündeln, welche aber nicht eine Schlinge um die Harnröhre bilden, sondern sich in das über die Harnröhre weglaufende Bündel von Guthrie's Schnürmuskel einsenken. Wilson's Muskel kann deshalb, wenn man ihn als besonderen Muskel gelten lassen will, was er allerdings verdient, nie ein *Constrictor urethrae,* sondern nur ein Antagonist des Guthrie'schen Muskels sein. Die *Pars membranacea urethrae* besitzt übrigens noch wahre Kreisfasern.

Diese Muskeln liegen alle über dem tiefen Blatte der Mittelfleischbinde, zwischen ihm und der *Fascia pelvis.* Unter dem tiefen Blatte dieser Binde kommen allerdings Muskelfasern vor, welche auf die Harnröhre verengend einwirken, sie aber nie zusammenschnüren können. Ich kann somit diese Fasern nicht mit J. Müller zum *Constrictor urethrae* rechnen. Sie entspringen von den verschmolzenen Sitz- und Schambeinästen, selbst von der unteren Fläche des tiefen Blattes der *Fascia perinei,* ich sah sie jedoch niemals über und unter der Urethra weggehen, wodurch sie allein schnürend oder vielmehr zusammenpressend wirken könnten, sondern jedesmal unter der Urethra verlaufen. Ich halte sie, da sie nicht immer vorkommen, für keine wesentlichen Bewegungsorgane, und überhaupt nur für eine höher gediehene Entwicklung der queren Dammmuskeln, mit welchen sie durch Ursprung, Richtung und Verhältniss zur Mittellinie des Dammes, übereinstimmen. Einen besonderen *Depressor vesicae* anzunehmen, scheint mir nicht thunlich, da die als Depressor beschriebenen, von der hinteren Fläche des Schambogens und von der Vorderfläche der Prostata entspringenden, und in der Wand der Blase nach aufwärts laufenden Muskelbündel nichts Anderes, als die longitudinale Muskelschicht der Harnblase (*Detrusor urinae*) sind.

Der Steissbeinmuskel, *Musculus coccygeus,* gehört nicht dem Mittelfleisch, sondern der seitlichen Aftergegend an, entspringt von der *Spina ischii,* und geht, mit den Sehnenfasern des *Ligamentum spinoso-sacrum* gemischt, zum Seitenrande des Steissbeins, welches er nach vorn ziehen, und den geraden Durchmesser des Beckenausgangs dadurch verengern kann.

Im weiblichen Geschlechte findet sich am Scheideneingang der Scheidenschnürer, *Constrictor cunni.* Er entspringt von der Wurzel der *Corpora cavernosa clitoridis,* und bildet eine Schleife um den Scheideneingang, welche hinten mit dem *Sphincter ani externus* und den *Transversis perinei* zusammenhängt. Es ist nicht sehr schwer, sich durch Präparation dieses Muskels zu überzeugen, dass die grössere Anzahl seiner Fasern dem *Sphincter ani externus* angehört, dessen rechte Hälfte zur linken Wand des Scheideneingangs, und dessen linke zur rechten Wand dieser Oeffnung, mittelst Kreuzung, übergeht, wodurch *Sphincter ani externus* und Constrictor sich als Ein Muskel von der Gestalt einer 8 auffassen lassen, welche oben durch die Clitoris geschlossen wird. Da der *Sphincter ani externus* ein willkürlicher Muskel ist, steht es wohl zu erwarten, dass auch ein gewisser Grad von Verengerung des Scheideneingangs gleichzeitig mit Zusammenziehung des Afters erzielt werden kann.

Vergleiche: *J. Wilson,* Description of two Muscles surrounding the Membranous Part of the Urethra, in Lond. med. surg. Transact. 1806. *G. J. Guthrie,* Beschreibung des Musculus compressor. Leipzig, 1836. *J. Müller,* über die organischen Nerven der erectilen männlichen Geschlechtsorgane. Berlin, 1836. *G. L. Kobelt,* die männlichen und weiblichen Wollustorgane. Freiburg, 1844. — Vorzügliche Beachtung verdient *Kohlrausch,* zur Anatomie und Physiologie der Beckenorgane. Fol. Mit 3 Taf. Leipz. 1854. Diese Schrift reformirt viele herkömmliche Ansichten über Lagerungs- und Formverhältnisse der Beckenorgane, und ist durchaus auf eigene, höchst verlässliche Untersuchungen gegründet.

## §. 270. Praktische Behandlung des Mittelfleisches.

Die Präparation des Mittelfleisches ist eine der schwierigsten Aufgaben für den Neuling in der praktischen Zergliederungskunst, und wird wohl kaum beim ersten Versuch gelingen, wenn nicht eine exacte Vorstellung über die localen Verhältnisse der Binden und Muskeln, wie sie durch das Studium guter chirurgisch-anatomischer Tafeln erworben wird, das Messer führen hilft. Sehr empfehlenswerth ist es, sich an einem guten Bandpräparate eines Beckens die Ursprünge der Muskeln und die Grenzen der Fascien durch Linien zu markiren, und sich die Anatomie dieser Gegend so zu sagen im Geiste zu construiren, bevor man die Untersuchung am Cadaver vornimmt.

Hat man die Haut, die *Fascia superficialis,* und das hochliegende Blatt der *Fascia perinei* lospräparirt, und sich überzeugt, dass die *Fascia superficialis* mit dem einblätterigen Theile der *Fascia perinei* gegen den After zu verschmilzt, so sieht man die *Musculi ischio-cavernosi, bulbocavernosi,* und *transversi perinei,* von denen der erste die äussere, der zweite die innere, der dritte die kurze hintere Wand eines dreieckigen Raumes bildet, in welchem die *Arteria* und der *Nervus perinealis superficialis,* nachdem sie die *Fascia perinei propria* durchbohrten, nach vorn

laufen. In diesem Dreiecke wird auch beim Steinschnitt die erste Eröffnung der Harnröhre gemacht, um das Steinmesser auf der Furche der in die Harnröhre vorher eingeführten Leitungssonde, bis in die Blase vorzuschieben. Hat man in die Harnröhre einen Katheter eingeführt, welches nie unterlassen werden soll, so fühlt man den Lauf derselben durch den *Bulbus urethrae*, kann hierauf den *Musculus bulbo-cavernosus* und den *transversus perinei superficialis* ganz entfernen, um die Art und Weise kennen zu lernen, wie der Katheter am leichtesten in die Blase gleitet. Dieses nützliche Experiment kann überhaupt nicht häufig genug vorgenommen werden, und wird dem Studirenden eine gewisse Fertigkeit in dieser chirurgischen Manipulation verleihen, die er am Krankenbette sich nicht so bald eigen machen wird. Das bedeutendste Hinderniss der Vorwärtsbewegung erfährt der Katheter an jener Stelle der Harnröhre, welche durch die Oeffnung des tiefen Blattes der Mittelfleischbinde geht. Vor dieser Binde liegt der *Bulbus urethrae*, in welchem die untere Wand der Harnröhre sich etwas ausbuchtet. Ist der Schnabel des Katheters in diese Bucht gerathen, was bei zu starkem Druck nach abwärts immer der Fall sein wird, so muss, wenn man den Griff des Katheters senkt, in der Meinung, seinen Schnabel durch den *Isthmus urethrae* weiter gleiten zu lassen, der Schnabel sich vielmehr unter dem Loche der Mittelfleischbinde an diese stemmen. Senkt man den Griff noch mehr, und mit Gewalt, so wird der Schnabel die Mittelfleischbinde durchbohren, und sich einen falschen Weg bahnen, der nicht in die Harnblase führt. Am Lebenden kann das Nämliche geschehen, und es ist das beste Mittel, diesem gefährlichen Accidens vorzubeugen, wenn der Schnabel auf ein Hinderniss stösst, das Glied auf dem in seiner Harnröhre steckenden Katheter, so viel als möglich in die Höhe zu ziehen. Dadurch wird die Urethra gespannt, ihre untere ausgebuchtete Wand im Bulbus gehoben, und der Katheter dringt nicht selten von selbst durch seine eigene Schwere in die *Pars membranacea urethrae* ein. Hat man den Verlauf der Urethra durch das Perineum bis zur tiefen Mittelfleischbinde blosgelegt, so wird jeder Schüler die Regeln des Katheterisirens selber entwerfen können, welche, wenn sie nur aus Büchern memorirt werden, kaum verstanden werden können.

Man wird aus dem bisher über den Verlauf der Mittelfleischbinden Gesagten zugleich entnehmen können, dass, wenn eine Ruptur der Harnröhre unter der *Fascia perinei propria* stattfand, der Harn sich nicht gegen den After in jenes Zellgewebe infiltriren kann, welches das *Cavum ischio-rectum* ausfüllt, indem die Verwachsung des hochliegenden mit dem tiefliegenden Blatte der Binde, dieser Verbreitung ein Hinderniss setzt. Dagegen wird sich der Harn unter die Dartoshaut ergiessen, und den Hodensack schwellen machen, weil die *Fascia perinei superficialis* in die Dartos übergeht. Durch Wasserinjection in die Harnröhre lässt sich diese chirurgisch-wichtige Bemerkung praktisch bewahrheiten.

Hat man den hoch- und tiefliegenden *Musculus transversus perinei*

und den *bulbo-cavernosus* sorgfältig abgetragen, so findet man leicht, dass die fibröse Hülle des *Bulbus urethrae* eine Fortsetzung eines Blattes der *Fascia perinei propria* ist, welches sich, von der Durchbohrungsstelle, an den Harnröhrenkanal nach vorn umschlägt. Räumt man nun das Fett aus dem *Cavum ischio-rectum* heraus, so kann man den Verlauf des einblätterigen Theiles der Mittelfleischbinde verfolgen, und wird hierauf der *Tuber ischii* abgesägt, so sieht man den Zug der Fasern des *Musculus levator ani*, welche gegen den After herab convergiren, hinten an den *Musculus coccygeus* und vorn an den *Musculus Wilsonii* stossen (weshalb letzterer auch als ein losgelöstes und zu einem anderen Zwecke verwendetes Bündel des *Levator ani* betrachtet wird). Die geringe Spannung dieser Muskeln erschwert ihre Darstellung bedeutend, und es ist deshalb unerlässlich nothwendig, den Mastdarm mit einem cylindrisch-zugeschnittenen Schwamme mässig anzufüllen, und ein mit einem Faden versehenes Querhölzchen über dem *Limbus ani* in der Mastdarmhöhle zu fixiren, damit man das Rectum nach unten anspannen, und die zum *Orificium ani* convergirenden Muskeln deutlicher unterscheiden kann. Man wird hiebei nicht vermissen zu sehen, dass die hintersten Fasern des *Levator ani* nicht zum After herabgelangen, sondern hinter demselben sich in einer sehnigen Raphe (welche jedoch nicht immer deutlich ist), mit denen der anderen Seite vereinigen.

Ist der ganze Hodensack entfernt, und nur das Glied belassen worden, so wird man, bei starkem Herabsenken des Gliedes, jenes Stückes der *Fascia perinei* ansichtig werden, welches zwischen dem häutigen Theil der Harnröhre und dem *Ligamentum arcuatum pubis* als sogenanntes *Ligamentum triangulare urethrae* liegt, und man wird zugleich die Durchbohrung dieses Stückes durch die *Arteria* und *Vena dorsalis penis* darstellen können.

Die *Fascia pelvis*, die *Ligamenta pubo-prostatica* oder *vesicalia*, können nur von der Beckenhöhle aus präparirt werden. Es wird die Beckenhöhle (wie bei den Geschlechtstheilen schon erwähnt wurde) durch Abtragung des linken ungenannten Beins seitwärts eröffnet. Ist die Harnblase mit Wasser mässig gefüllt, und vom rechten ungenannten Beine abgezogen, so spannt sich das Peritoneum, welches von der Seitenwand des kleinen Beckens zur Harnblase geht, und muss entfernt werden, um die Umbeugungsstelle (*Arcus tendineus*) der *Fascia pelvis* von der Beckenwand nach einwärts zur Harnblase und zum Rectum sehen zu können. Wird nun auch die *Fascia pelvis* entfernt, so übersieht man die ganze Ausdehnung des Ursprungs des Afterhebers (von der Symphysis bis zur *Spina ischii*). Hat man den Schnitt nicht durch die Symphysis, sondern links von ihr geführt, so sieht man das relative Verhältniss der Becken- und Mittelfleischbinde, und die Organe, welche zwischen diesen Fascien Platz greifen. Die *Ligamenta pubo-prostatica* werden sich beim Zurückbiegen der Blase gegen das Kreuzbein anspannen. Zwischen ihnen und der *Fascia perinei propria* liegt die Prostata, hinter dem unteren Rande des Schambogens. Zwi-

schen der *Fascia perinei propria* und *superficialis* findet man den *Bulbus urethrae*, und dicht hinter diesem die *Glandulae Cowperi*, unter welchen die unteren Bündel des *Constrictor urethrae* quer herübergehen. — Oefteres Wiederholon dieser schwierigen Zergliederung wird nicht ermangeln, jenen Grad von befriedigender Ortskenntniss zu erzeugen, welcher unerlässlich ist, um die Technik des Steinschnittes, und die Pathologie der Mastdarmabscesse und Mastdarmfisteln zu verstehen.

Das weibliche Perineum enthält dieselben Muskeln, wie das männliche, wenn man den *Constrictor cunni* dem *Musculus bulbo-cavernosus* analog annimmt, was seiner Beziehung zum *Sphincter ani externus* und zu den Schenkeln der Clitoris wegen, leicht zu rechtfertigen ist. Der Unterschied der weiblichen und männlichen Mittelfleischbinden beruht darin, dass die *Fascia perinei superficialis* sich nach vorn in zwei Theile spaltet, welche in die *Labia majora* übergehen, und dass die eigentliche *Fascia perinei* eine Oeffnung mehr hat, als die männliche — für das *Ostium vaginae*. Die Gefässe und Nerven verhalten sich, dem Verlaufe nach, ebenso wie im Manne, nur sind ihre Endigungen verschieden, da das, was beim Manne zum Hodensack geht, beim Weibe zu den grossen Schamlippen verläuft (*Arteria et Nervus perinealis superficialis*), und die Gefässe und Nerven des Gliedes zur Clitoris gelangen.

Siehe über das Mittelfleisch, *Froriep*, über die Lage der Eingeweide im Becken. Weimar, 1815. 4. — *J. Houston*, Views of the Pelvis. Dublin, 1829. fol. — *A. Monro*, The Anatomy of the Pelvis of the Male. Edinb., 1825. fol. — *C. Denonvilliers* sur les aponeuroses du périnée, in Arch. gén. de méd. 1837, und in *Froriep's* Notizen. 1838. N. 123. — *Th. Morton*, Surgical Anatomy of the Perineum. Lond., 1838. — *Denonvilliers*, propositions et observations d'anatomie etc. Paris, 1837. Art. 3. Anatomie du périnée. — *A. Retzius*, über das *Ligamentum pelvio-prostaticum* etc. in *Müller's* Archiv. 1849.

Die Schriften über den Steinschnitt von Scarpa, Sanson, Dupuytren, und die in der allgemeinen Literatur angeführten Werke über chirurgische Anatomie gehören ebenfalls hieher.

# B. Fragmente aus der Entwicklungsgeschichte.

## §. 271. Veränderungen des Eies im Eileiter bis zum Auftreten der Keimhaut.

Die hier zu schildernden Processe sind den Beobachtungen an Thieren entnommen. Sie werden hier nicht mit erschöpfender Umständlichkeit, sondern nur in so weit abgehandelt, als es nöthig ist, um die anatomischen Attribute eines zur Geburt reifen Embryo und seiner Hüllen zu verstehen (§. 276—281).

Das reife und zum Austritt vorbereitete Ei des Eierstocks besteht, wie oben gesagt wurde, 1. aus einer durchsichtigen, structurlosen, ziemlich dicken und festen Hülle, Dotterhaut, *Zona pellucida*, 2. aus dem Dot-

ter, *Vitellus,* einer rundlichen, zähen, aus körnigen, das Licht stark brechenden Elementen bestehenden Masse, 3. aus dem Keimbläschen, *Vesicula germinativa s. Purkinii,* welches anfangs in der Mitte des Dotters, später an der inneren Wand der Dotterhaut liegt, in einer durchsichtigen Hülle eine klare eiweissartige Flüssigkeit enthält, und an seiner inneren Oberfläche den Keimfleck zeigt. — Wird das Ei als Zelle genommen, so ist die Zona: die Zellenmembran, — das Keimbläschen: der Zellenkern, — der Dotter: Zelleninhalt zwischen Kern und Zellenmembran, — der einfache oder mehrfache Keimfleck: das einfache oder mehrfache Kernkörperchen.

Hat sich das Ei vom Eierstock getrennt, so wird es von den schon in Bereitschaft stehenden, offenen Abdominalenden der Muttertrompeten, deren Fransen den Eierstock umklammern, aufgenommen, und durch den Kanal der Tuba in die Gebärmutterhöhle geleitet, wobei die contractilen Fasern der Tuba und die Flimmerbewegung ihres Epitheliums als bewegende Kräfte wirken. Die Veränderungen, welche das befruchtete Ei während dieses Weges, welcher ziemlich langsam zurückgelegt wird (bei Kaninchen 3—4, bei Hunden 8—14 Tage dauert), sind im Menschen nicht bekannt. Die Gelegenheit, verlässliche Beobachtungen über die ersten Veränderungen des Eies im Eileiter und in der Gebärmutter anzustellen, ereignet sich nur sehr selten, indem das Weib, welches eben auf die Fortpflanzung des Menschengeschlechts bedacht gewesen, sich in solchen Gesundheitsumständen befinden wird, dass sein plötzlicher Tod nur durch Zufall oder Gewalt erfolgen kann. Auch sind die Beobachtungen über solche Fälle, oder über abortive Eier aus den ersten Schwangerschaftsperioden so unbestimmt, und so wenig übereinstimmend, dass es nothwendig wird, diese Vorgänge am Thiere zu studiren, und durch vorsichtige Anwendung der Resultate auf die menschliche Entwicklungsgeschichte, diese Lücke derselben auszufüllen. Was die Untersuchung des Thiereies über diesen Fragepunkt lehrte, ist in Kürze Folgendes.

1. Das Ei erscheint auch im Eileiter von einem Reste des *Discus oophorus,* in welchem es im Eierstocke eingebettet war, umhüllt. Dieser Rest stellt ein unregelmässiges, an mehreren Stellen wie eingerissenes Zellenstratum dar, welches, während der Wanderung des Eies durch den Eileiter, allmälig schwindet, so dass beim Eintritte in den Uterus nichts mehr von ihm übrig ist.

2. Die *Zona pellucida* schwillt auf, tränkt sich wahrscheinlich durch Imbibition von Flüssigkeit, und das Ei wird grösser.

3. Es lagert sich an die äussere Oberfläche der Zona eine Schichte Eiweiss ab (Kaninchenei).

4. Der Dotter wird consistenter, und seine Körnchen häufen sich so an, dass sie das Keimbläschen vollständig bergen. Man sieht es also nicht mehr, und viele Beobachter glauben deshalb, es habe aufgehört zu existiren. Der Dotter fliesst beim gewaltsamen Zersprengen des Eies nicht mehr als

körnige Masse aus, sondern hält zusammen. Es bildet sich eine Furche um ihn herum, die immer tiefer und tiefer wird, und endlich den Dotter in zwei Theile theilt, deren jeder einen hellen Fleck (wahrscheinlich das gleichfalls getheilte Keimbläschen) enthält. Eine zweite Furche, senkrecht auf die erste entstehend, theilt den doppelten Dotter in vier Kugeln, eine dritte in acht, eine vierte in sechszehn u. s. w., deren jede einen hellen Flecken (Bläschen) zeigt. Die Zahl der Kugeln wächst somit in geometrischer Progression: 2, 4, 8, 16, 32 u. s. f. — Man nennt diese Theilung des Dotters in kleinere Kugeln den Furchungsprocess, und die Kugeln selbst: Furchungskugeln. Jede Furchungskugel schliesst ein vollkommen durchsichtiges Bläschen ein. Durch das Zerfallen des Dotters in kleinere Kugeln (welche noch immer von der *Zona pellucida* zusammengehalten werden) verliert er seine Kugelform, und erhält, um einen rohen Vergleich zu machen, das höckerige Ansehen einer Maulbeere. Anfangs sind die Furchungskugeln mit keiner Hülle umgeben, werden es aber später, und stellen dann wahre Zellen im Sinne Schwann's dar, aus welchen sich die Gewebe des Embryo entwickeln.

5. Während des Furchungsprocesses hat das Ei durch Vergrösserung seiner *Zona pellucida* so an Umfang zugenommen, dass die Furchungskugeln, welche sich nicht so rasch vermehren, als die Grösse des Eies zunimmt, auseinander weichen, und sich an die innere Oberfläche der Zona als einfaches Stratum von Zellen anlegen, und so eine Haut bilden, welche Keimhaut, *Blastoderma*, genannt wird. Nur an einer bestimmten Stelle der Keimhaut finden sich mehrfache Zellenschichten. An dieser Stelle wird die Keimhaut weiss und opak erscheinen — sie wird einen Fleck zeigen — und dieser Fleck ist der Ausgangspunkt aller ferneren auf die Bildung eines Embryo abzweckenden Vorgänge, weshalb er Embryonalfleck (*Tache embryonaire* der Franzosen), Keimfleck, auch Keimhügel (*Discus proligerus*) genannt wird.

6. Die Dotterkugel dreht sich, während des Ganges des Eies durch die Tuba, langsam, aber ununterbrochen, um ihre Axe, in Folge der Ausbildung eines Flimmerepitheliums an ihrer Oberfläche.

Diese Beobachtungen wurden von Bischoff am Kaninchenei angestellt, und stimmen mit jenen von Barry und Wharton Jones bis auf geringe Differenzen überein. Die Entwicklung des Hundeeies unterscheidet sich durch einige, jedoch nicht wesentliche Punkte. Die Theilung des Dotters in kleinere Kugeln geht langsamer von Statten, die ganze Fortbewegung des Eies ist träger, und es bildet sich keine Eiweissschicht. — Die Auffindung des Eies im Eileiter ist oft sehr schwierig, besonders dann, wenn die anhängenden Reste des *Discus oephorus* verschwunden sind. Bischoff empfiehlt zur Untersuchung in diesem Stadium das Hundeei, dessen dichter und bei auffallendem Lichte weiss erscheinender Dotter, es viel leichter auffinden lässt, als das fast durchsichtige Ei anderer Haussäugethiere. Man befestigt den von seinem Peritonealüberzug gereinigten, und mit einer kleinen Schere der Länge nach geöffneten Eileiter einer eben läufig gewordenen und belegten Hündin

auf einer schwarzen Wachstafel mittelst Nadeln, und durchsucht die innere Oberfläche desselben genau mit der Loupe, oder, wenn man geübter ist, mit freiem Auge. Man findet die Eierchen gewöhnlich als weisse, sehr kleine Pünktchen, auf Einer Stelle des Eileiters zusammengehäuft, kann sie mit einer Scalpellspitze aufheben, und mit einem Zusatze von Speichel oder Hühnereiweiss (um das schnelle Vertrocknen so zarter Gebilde zu verhüten), unter das Mikroskop bringen.

Am Kaninchenei beobachtete Bischoff zuerst die bereits bei vielen niederen Thierklassen constatirte Zerklüftung oder Furchung, und die Axendrehung oder Rotation des Dotters, und erkannte als die veranlassenden Organe der letzteren flimmernde Cilien (*Müller's* Archiv. 1841. pag. 14).

Ob das menschliche Ei analoge Veränderungen während des Durchgangs durch den Eileiter erleide, ist bis jetzt nur Sache des Vermuthens. Wie lange es im Eileiter verweile, ist bei dem Mangel aller hier einschlagenden Beobachtungen nicht anzugeben. Bischoff vermuthet, dass es vor dem 12.—14. Tag nicht in den Uterus gelangen dürfte.

Siehe *Bischoff's* Entwicklungsgeschichte, pag. 43 seqq., und *R. Wagner's* Physiologie. 2. Aufl. pag. 91. — Ueber den Furchungsprocess siehe *Reichert* in *Müller's* Archiv. 1846. pag. 196.

## §. 272. Veränderungen des Eies im Uterus. Erscheinen des Embryo.

Auch hierüber liegen nur Beobachtungen an Thiereiern vor. — Das während seines Ganges durch den Eileiter vergrösserte Kaninchenei, war am Ende des Eileiters von einer starken Schichte Eiweiss umgeben, und sein Dotter in zahlreiche Furchungskugeln zerlegt, welche die Keimhaut und den Keimhügel bildeten. Der Durchmesser des Eies mit der Eiweissschichte betrug 0,015, ohne dieselbe 0,007 Par. Zoll. Die ersten Veränderungen, welche das Ei in der Gebärmutter erleidet, betreffen seine *Zona pellucida*. Von ihrer ganzen äusseren Oberfläche nämlich wuchern lange fadenförmige Fortsätze hervor, welche in die gleichfalls verlängerten Drüsen der Gebärmutterschleimhaut (*Glandulae utriculares*) hineinwachsen. Sie sind keine bleibenden Gebilde, sondern verschwinden wieder zusammt der *Zona pellucida* selbst, deren Bestand somit nur ein sehr kurzer war. Man nennt die von der Zona ausgehenden, vergänglichen Zotten: primäre, und ihren Complex: primäres Chorion. Für diese vergänglichen primären Zotten entstehen später neue aus der ganzen äusseren Oberfläche der Keimhaut selbst, und diese sind die secundären, aus denen sich in der Folge der Mutterkuchen, als Verbindungsorgan zwischen Embryo und Mutter, entwickelt. Der mit Zotten besetzte Theil der Keimhaut heisst secundäres oder permanentes Chorion.

Das Ei besteht somit nun aus zwei in einander eingeschlossenen Bläschen, einem äusseren (*Chorion*), und einem inneren (*Blastoderma*). An der Stelle der Keimhaut, welche als Embryonalfleck im vorigen §. erwähnt wurde, trennt sich die Keimhaut in zwei Blätter. Beide Blätter liegen dicht an einander, erstrecken sich auch etwas über die Peripherie

des Embryonalflecks hinaus, und können mittelst feiner Nadeln von einander getrennt, und isolirt untersucht werden. Beide bestehen aus kernhaltigen Zellen, mit dem Unterschiede, dass die Zellen des äusseren Blattes dichter an einander liegen, und theilweise schon verschmolzen erscheinen, während die des inneren noch lose zusammenhängen, rundlicher und zarter sind, und weniger granulirt erscheinen. Bischoff nennt, der Analogie mit der Keimhaut des Vogeleies zufolge, das äussere Blatt das seröse oder animalische,. das innere das Schleimblatt oder das vegetative. (Es entwickeln sich nämlich aus dem äusseren Blatte die Organe des animalen Lebens, aus dem inneren der Darmkanal mit seinem Zugehör.) Haben die Eier eine Grösse von 2—2½ Par. Lin. erreicht, so wird ihre Gestalt elliptisch, und auf der äusseren Fläche des Chorion erscheinen zahlreiche, zerstreute Erhabenheiten, welche sich wie Pünktchen oder Tüpfeln ausnehmen. Sie sind die ersten Anlagen der secundären Zotten, und bestehen nicht aus Zellen (ein Ausnahmsfall der Gewebsentwicklung aus Primitivzellen), sondern zeigen unter dem Mikroskope nur feinkörnigen Bau.

Bei weiterer Entwicklung der Eier bis auf einen Längendurchmesser von 4 Par. Lin. sind die Stellen, wo sie im Uterus liegen, schon äusserlich als Anschwellungen kennbar, welche zugleich dünner erscheinen, als die übrige Uteruswand. Am neunten Tage ist das Ei von der Uteruswand, wie von einer fest anliegenden Kapsel, umschlossen, welche nur die beiden Pole des Eies frei lässt. Versucht man, das Ei aus dieser Kapsel des Uterus herauszupräpariren, so findet man, dass die äussere Eihaut (*Chorion*) so innig mit der gewulsteten Uterinalschleimhaut zusammenhängt, dass sie beim Losschälen der letzteren nothwendig ebenfalls verletzt wird, worauf etwas Flüssigkeit ausströmt, welche zwischen Chorion und Keimblase gebildet wurde. Die Keimblase bleibt hiebei ganz, und kann unversehrt herausgenommen werden. Der Grund des festen Zusammenhangs zwischen dem Chorion des Eies und der Gebärmutterschleimhaut liegt in der Grössenzunahme der Drüsenschläuche der Uterusschleimhaut, in deren Höhlen die Zotten des Chorion hineinwachsen. Der Keimfleck selbst erscheint nicht mehr rund, sondern oval, und zuletzt birnförmig. Seine äusserste Umrandung bildet ein dunkler Saum, welcher, der Analogie mit dem Vogelei wegen, dunkler Fruchthof, *Area vasculosa,* genannt wird. Der von ihm eingeschlossene lichtere Theil des Fruchthofes heisst durchsichtiger Fruchthof — *Area pellucida.* Der Unterschied beider Fruchthöfe beruht auf der grösseren oder geringeren Anhäufung von Zellen. In der Axe des durchsichtigen Fruchthofs erscheint ein heller Streifen, der Primitivstreifen, *Nota primitiva.* Baer hält ihn für einen erhabenen Wulst, Reichert und Bischoff richtiger für eine Rinne. Zu beiden Seiten des Primitivstreifens entstehen ein paar längliche Erhabenheiten oder Kämme, die Rückenplatten, *Laminae dorsales,* welche sich über der Rinne schliessen, und einen Kanal bilden, in welchem später das Gehirn und

Rückenmark sammt ihren Hüllen entstehen. Nach aussen von diesen Kämmen entstehen ein paar neue Längenwülste, welche sich gegen die Höhle der Keimblase zu entwickeln, und die erste Anlage der zukünftigen Rumpfwandungen des Embryo vorstellen. Sie werden Bauchplatten, *Laminae ventrales*, genannt. Unter dem Kanal für das Rückenmark entsteht ein neuer, zwischen den Bauchplatten liegender Streifen, die *Chorda dorsalis,* um welche herum sich die Körper der Wirbel entwickeln.

## §. 273. Weitere Fortschritte der Entwicklung des Embryo.

Die bis jetzt geschilderten Vorgänge der Bildung eines Primitivstreifens (Primitivrinne), der Rücken- und Bauchplatten, und der *Chorda dorsalis* gehen vom äusseren oder serösen Blatte des Keimflecks aus.

Die Rückenplatten schliessen sich nicht in der ganzen Länge ihrer convergirenden Ränder; die Verwachsung beginnt vielmehr zuerst in ihrer Mitte, und schreitet von hier aus gegen beide Enden vor. Hat sich der Kanal für das Rückenmark ganz geschlossen, so erweitert er sich an seinem vorderen Ende blasenartig, und bildet drei hinter einander liegende Ausbuchtungen. Die diese Ausbuchtungen allmälig füllende Nervenmasse wird zum Gehirn, und die blasenartige Erweiterung als Ganzes ist der zukünftige Kopf des Embryo. Gegen das hintere Ende schliesst sich der Kanal erst später, und bildet, so lange er offen bleibt, eine lanzettförmige Spalte (*Sinus rhomboidalis* des Vogelembryo) für die *Cauda equina* des Rückenmarks. Sobald sich das Kopfende des Kanals als blasenartige Erweiterung zu erkennen giebt, erhebt es sich über die Ebene der Keimhaut, tritt aus ihr heraus, und schnürt sich gleichsam von ihr ab. Zugleich krümmt es sich so, dass die drei Ausbuchtungen nicht mehr in einer geraden, sondern in einer gebogenen Linie liegen, deren höchsten Punkt die mittlere Ausbuchtung einnimmt. Da das innere oder Schleimblatt an das äussere oder seröse Blatt fest adhärirt, so wird die Erhebung des aus dem serösen Blatte gebildeten Kopfendes, eine gleichzeitige Erhebung des Schleimblattes bedingen, mit anderen Worten, das seröse Blatt wird das Schleimblatt nachziehen, und wenn nun die vordersten Theile der Visceralplatten dieses nachgezogene Schleimblatt von den Seiten her durch ihr Wachsthum einstülpen, so wird der Kopf des Embryo an seiner unteren Seite eine Höhle einschliessen müssen, welche mit der Höhle der Keimblase durch eine Oeffnung zusammenhängt. Erhebt sich später auch der mittlere und hintere Theil des rudimentären Embryo über die Ebene der Keimhaut, und zieht er das Schleimblatt nach, so wird, wenn auch nun die Visceralplatten den aufgezogenen Theil des Schleimblattes von den Seiten her einstülpen, eine der ganzen Wirbelsäule entlang laufende Höhle (Visceralhöhle) entstehen müssen, deren vorderster, am meisten erhabener Theil die Visceralhöhle des Kopfes (nicht Schädelhöhle) vorstellt.

Hat sich der Embryo noch nicht seiner ganzen Länge nach, sondern

blos mit seinem Kopfende aus der Ebene der Keimhaut emporgehoben, und legt man ihn, während er noch mit der Keimblase in Verbindung ist, auf den Rücken, so sieht man von der Keimblase her das Kopfende nicht, da es unter der Keimhaut liegt, und von ihr verdeckt wird. Die Eingangsstelle von der Höhle der Keimblase in die im Kopfende enthaltene Visceralhöhle wird (nach der von Wolff beim bebrüteten Hühnchen gewählten Bezeichnung) *Fovea cardiaca*, — der das Kopfende verdeckende Theil der Keimhaut: Kopfkappe genannt.

Rings um den Embryo erhebt sich das seröse Blatt in eine Falte (als erste Anlage der Amnionhaut), welche von allen Seiten her über ihn wächst, und deren Ränder über dem Rücken desselben zusammenstossen, wo sie auch verwachsen (Amnionnabel). Das innere Blatt dieser Falte wird, wenn es bis zur Verwachsung gekommen ist, einen Beutel oder Sack vorstellen, dessen untere Wand der Embryo selbst ist. Das äussere Blatt wird in den übrigen peripherischen Theil des serösen Blattes (welcher ausserhalb der Faltungsstelle liegt) übergehen. Beide Blätter der Falte liegen anfangs dicht an einander, und umschliessen den Embryo ziemlich eng. Sammelt sich in der vom inneren Blatte der Falte gebildeten Blase Flüssigkeit an, so wird sie ausgedehnt, und wächst zu einer grösseren Blase an, welche Amnion (Schaf- oder Wasserhäutchen), und ihr flüssiger Inhalt Schafwasser, *Liquor amnii,* genannt wird. Auch zwischen dem inneren und äusseren Blatte der Falte, und unter der ganzen serösen Eihaut wird Flüssigkeit abgesondert, wodurch diese von dem darunter liegenden Gefäss- und Schleimblatt losgetrennt, und auch von der Amnionblase gleichsam abgehoben wird. Es hat sich die ganze seröse Haut wie eine Schale von dem Amnion gelöst, und verwächst dafür mit der inneren Fläche des Chorion, dessen seröse oder innere Schichte es von nun an darstellt.

Nachdem sich das Amnion gebildet, beginnt auch der übrige Embryo (von welchem nur das Kopfende bisher über die Ebene der Keimhaut sich erhob) sich von der Keimhaut zu erheben. Es wiederholt sich zuerst am Schwanzende derselbe Vorgang, wie am Kopfende. Indem es sich erhebt, das Schleimblatt nachzieht, und die Visceralplatten sich auf einander zuneigen, um zu verwachsen, entwickelt sich eine vom Schleimblatt gebildete Höhle in ihm (hinteres Ende der Visceralhöhle). Das abgeschnürte Schwanzende des Embryo wird, von der Keimblase aus gesehen, ebenfalls durch einen Theil der Keimhaut verdeckt, und dieser ist die Schwanzkappe.

Zuletzt kommt die Reihe des Convergirens auch auf die mittleren Theile der Visceralplatten. Ihr Verschluss, und die dadurch bewirkte Bildung der Rumpfhöhle, erfolgt aber viel langsamer. Der sich über die Fläche der Keimhaut erhebende Rücken des Embryo zieht das mit seiner unteren Fläche verwachsene Gefäss- und Schleimblatt nach, welche somit eine gegen die Höhle der Keimblase offene Rinne (Darmrinne) bilden.

Diese wird durch die, von vorn und von hinten gegen die Mitte vorschreitende, allmälige Schliessung der Visceralplatten in ein Rohr umgewandelt — der einfache und geradlinige Darmkanal. Ist die Schliessung der Visceralplatten bis zur Mitte der Darmrinne gelangt, so geht die Verwachsung bis zur vollkommenen Abschnürung weiter. Es wird somit das Darmrohr, d. i. der in der Rumpfhöhle des Embryo zwischen den Visceralplatten eingeschlossene, und durch sie gleichsam abgeschnürte Theil des Gefäss- und Schleimblattes der Keimblase, mit dem ausserhalb der Rumpfhöhle verbliebenen Theile der Keimblase durch eine Oeffnung communiciren. Diese Oeffnung heisst: Darmnabel, und der *extra embryonem* liegende Theil der Keimblase: Nabelblase, *Vesicula umbilicalis.* Die Communicationsstelle der Nabelblase mit dem Darmrohr zieht sich nach und nach in einen Gang aus, Nabelblasen- oder Dottergang, *Ductus omphalo-entericus.* Der kreisförmige Rand, der um den *Ductus omphalo-entericus* zusammengezogenen Visceralplatten, ist der sogenannte Hautnabel oder eigentliche Nabel. Die Nabelblase ist, da sie aus dem vereinigten Gefäss- und Schleimblatte der Keimblase besteht, sehr gefässreich, und da das in der Rumpfhöhle des Embryo enthaltene Darmrohr ebenfalls ein Theil der Keimblase ist, so müssen Blutgefässe vom Embryo zur Nabelblase und umgekehrt verlaufen. Diese Blutgefässe liegen am *Ductus omphalo-entericus*, und werden *Vasa omphalo-mesenterica* genannt. Sie bestehen aus einer Arterie und zwei Venen.

Nebst der Nabelblase entwickelt sich noch eine zweite Blase, welche für die Entwicklung des Embryo, und seine einzuleitende Verbindung mit der Gebärmutter, von grösster Wichtigkeit ist — die *Allantois,* Harnhaut. Ueber ihre Entstehung sind die Meinungen getheilt. Baer, Valentin, Rathke und M. Langenbeck betrachten sie als eine Ausstülpung des Endstückes des Darmrohres, und lassen sie aus denselben Blättern wie jenes bestehen — Gefäss- und Schleimblatt. Reichert lässt sie (nach Beobachtungen am Hühnchen) aus den Ausführungsgängen der Wolff'schen Körper (zwei drüsige Organe, welche der Wirbelsäule des Embryo entlang gelagert sind, bevor noch Harn- und Geschlechtstheile sich zu entwickeln anfingen) entstehen. Bischoff leitet die erste Anlage der Allantois von einer aus Zellen bestehenden, nicht hohlen Wucherung der Visceralplatten des Schwanzes ab. Diese Wucherung ist sehr gefässreich, indem die Enden der beiden an der Wirbelsäule herablaufenden Aortenäste sich in ihr verzweigen, und ihre Venen sich zu zwei ansehnlichen Stämmchen vereinigen, welche in der Substanz der Visceralplatten zum Herzen verlaufen. Hat sich die Allantois, durch Verflüssigung ihrer inneren Zellenmasse, in eine Blase umgestaltet, so communicirt sie allerdings mit dem Darmende, und kann, der Form nach, als Ausstülpung desselben genommen werden. Die Allantois wächst rasch, und erreicht schon frühzeitig eine solche Grösse, dass sie durch die sich zum Hautnabel zusammenziehenden Visceralplatten in zwei Theile getheilt wird, deren einer innerhalb, der andere ausserhalb

des Embryo liegt. Der vom Nabel eingeschlossene Theil der Blase verlängert sich zu einem Kanal, welcher später obliterirt, und dann Harnstrang, *Urachus*, genannt wird. Die starken Arterien der Allantois sind die Fortsetzungen der beiden oben erwähnten Aortenäste (*Arteriae iliacae*), und werden Nabelarterien genannt. Die Venen vereinigen sich zu einem oder zwei Stämmen — Nabelvenen — welche zur Hohlader gehen. Wir sehen nun durch die eigentliche Nabelöffnung der Rumpfwand folgende Theile treten: 1. den *Ductus omphalo-entericus*, mit den *Vasis omphalo-mesentericis*, 2. den *Urachus*, mit den *Vasis umbilicalibus*; dazu kommt noch 3. bei sehr jungen Embryonen eine Darmschlinge, welche durch den noch nicht gehörig verengerten Nabel aus der Bauchhöhle hervorragt, und den *Ductus omphalo-entericus* aufnimmt, und 4. eine vom Amnion für diese Theile gebildete Hülle — die Nabelscheide — welche an der Peripherie des Nabels in die äussere Haut des Embryo übergeht. Der Complex aller dieser Gebilde heisst Nabelstrang, *Funiculus umbilicalis*.

Der innerhalb des Embryo befindliche kleinere Theil der Allantois wird in der Folge zur Harnblase; der ausserhalb des Embryo liegende grössere Abschnitt wird dazu verwendet, eine Gefässverbindung zwischen dem Embryo und der Gebärmutter einzuleiten, und zwar auf folgende Weise. Bisher hatte das in der Gebärmutter nur lose befestigte Ei, die zu seiner Entwicklung nöthigen Stoffe nur durch Imbibition absorbiren können. Von nun an soll die Verbindung eine innigere werden, und dazu wird der peripherische Theil der Allantois verwendet. Es wächst dieser Theil so rasch, dass er die äussere Eihaut (*Chorion*) erreicht, sich an ihre innere Fläche anlegt, mit ihr verwächst, und seine Arterien in sie eindringen lässt. Diese verlängern sich bis in die, an der Aussenfläche des Chorion aufsitzenden Zotten, und beugen sich in diesen schlingenförmig um, um in Venen überzugehen. Gleichzeitig entwickeln sich die Blutgefässe der Schleimhaut des Uterus, begegnen jenen des Chorion, und münden zwar nicht mit ihnen zusammen, gerathen jedoch in eine so innige Beziehung, dass ein Austausch der Bestandtheile beider Blutsorten durch Diffusion möglich wird. Diese Verbindung der Gefässsysteme des Uterus und des Embryo bildet den Mutterkuchen, *Placenta*, dessen genauere Untersuchung in §. 279 folgt.

*M. Langenbeck*, Untersuchungen über die Allantois. Göttingen, 1847. Mit Kupfern.

Der im Texte dieses §. erwähnte Wolff'sche Körper findet sich in der frühesten Periode der Entwicklung des Embryo, bevor noch dessen Geschlechtscharakter erkennbar ist, als eine paarige, aus parallelen, querlaufenden Röhrchen bestehende Drüse, zu beiden Seiten der Wirbelsäule. Der Ausführungsgang desselben liegt an ihrem äusseren Rande, und mündet in das Ende des Darmkanals. Nach innen von diesem Ausführungsgang liegt ein weisslicher Strang, — der Müller'sche Faden oder Gang.

Die Wolff'schen Körper secerniren Harn, für dessen Ausscheidung noch keine Nieren da sind. Man nennt sie deshalb auch Primordialnieren. An ihrem oberen Ende entstehen die Nieren und Nebennieren (letztere vor ersteren), während an ihren inneren Rändern Hode oder Eierstock gebildet wer-

den. In dem Masse, als diese Nachbarsorgane sich entwickeln, nimmt der Wolff'sche Körper an Umfang ab, wird jedoch nicht gänzlich verschwinden, da sein oberster Theil sich zum Nebenhoden des Mannes, oder zum Nebeneierstock des Weibes umwandelt. Von den beiden erwähnten Gängen erhält sich in jedem der beiden Geschlechter ein anderer, indem der Wolff'sche Gang zum *Vas deferens*, der Müller'sche Gang zur *Tuba Fallopiae* wird. Einer dieser Gänge dagegen schwindet im weiteren Verlaufe der Entwicklung. Durch dieses Schwinden wird der Geschlechtsunterschied des Embryo zeitlich anatomisch erkennbar.

## §. 274. Menschliche Eier aus der frühesten Schwangerschaftsperiode. Entstehung der *Membranae deciduae.*

Der Vergleich sehr junger menschlicher Eier mit den in den vorausgegangenen Paragraphen geschilderten Thiereiern zeigt, bis auf minder wesentliche Differenzen, eine grosse Uebereinstimmung. Nach Thomson's Beobachtungen eines 12—14 Tage alten menschlichen Eies, hat dieses einen Durchmesser von $^9/_{10}$ Zoll. Sein Chorion war mit Zotten besetzt. In diesem befand sich ein zweites Bläschen, welches die Höhle des Chorion nicht ganz ausfüllte, und auf welchem der Embryo dicht auflag. Die Seitentheile des Embryo gingen ohne Erhebung in das Bläschen über. Dieses Bläschen war also die Keimblase. Von Amnion und Allantois war nichts zu sehen; wahrscheinlich wurde ersteres übersehen, und fehlte nicht, da der Embryo, wie es heisst, mit seinem Rücken an das Chorion befestigt war, was so zu verstehen ist, dass das Amnion in seinem Schliessungspunkte über dem Embryo noch nicht vom Chorion losgelöst war. — In einem von Wagner beobachteten Falle, wo der Durchmesser des Eies fünf Linien betrug, war bereits das Darmrohr gebildet, und hing durch einen kurzen Kanal, *Ductus omphalo-entericus,* mit der Nabelblase zusammen. Allantois und Amnion waren schon entwickelt. Wagner schätzte das Alter dieses Eies auf drei Wochen. Müller's Fall stimmt mit diesem genau überein, und ebenso ein vierter, von Coste auf zwanzig Tage geschätzt. Diese wenigen Data genügen, um aus der Uebereinstimmung der ersten Entwürfe auf eine gleiche Entwicklungsweise zu schliessen. — In der Bildung der sogenannten hinfälligen Häute, *Membranae deciduae*, liegt aber ein wichtiges Unterscheidungsmoment der menschlichen und thierischen Eibildung. Die *Membranae deciduae* sind Eihüllen, welche nur im Menschen (und wahrscheinlich auch bei den Affen) vorkommen. Ihre Entstehung geht aber nicht vom Ei aus, wie die des Amnion und Chorion, sondern von der Gebärmutter. Es ist hinlänglich constatirt, dass, bevor noch das menschliche Ei in die Gebärmutter gelangt, an der inneren Oberfläche der letzteren eine Haut entwickelt wird, welche von Einigen für ein neues Erzeugniss, für ein Absonderungsproduct der Uterinalschleimhaut gehalten wurde, gegenwärtig jedoch von allen Anatomen als die hypertrophirte Uterusschleimhaut selbst anerkannt ist. Sie wurde von Hunter zuerst untersucht und

beschrieben, und führt, weil sie bei jeder Geburt ausgestossen und bei jeder folgenden Schwangerschaft wieder neu gebildet wird, den Namen der hinfälligen Haut, *Membrana decidua Hunteri.* Sie ist weich, weisslich, gefasert, bei oberflächlicher Besichtigung geronnenem Faserstoffe oder plastischem Exsudate, wie es bei Entzündungen gebildet wird, ähnlich (daher ihre Verwechslung mit diesem), mit grösseren und kleineren Löchern, wie ein feines Sieb, durchbohrt. Ihre Dicke beträgt in ihrem höchsten Entwicklungsflor bis 3 Linien. Als aufgelockerte Uterinalschleimhaut besitzt die Decidua vergrösserte, verlängerte, selbst mehrfach verzweigte *Glandulas utriculares* (§. 262) in grösster Anzahl, deren erweiterte Mündungen das siebförmige Ansehen der freien Fläche der Decidua bedingen (E. W. Weber, Bischoff, Reichert, Virchow). — Da die Verdickung der Uterinalschleimhaut zur Decidua, vor dem Eintreffen des Eies in der Höhle des Uterus stattfindet, so ist es leicht erklärlich, dass die Mündungen der Tuben durch die wuchernde Decidua verlegt werden. Sie besitzt Blutgefässe, welche vom Uterus aus in sie eindringen, und so zart und dünnwandig sind, dass sie bei der Ablösung der Decidua ohne Widerstand entzwei gehen, deshalb häufig übersehen wurden, und somit die Decidua für ein nicht organisirtes Gebilde gehalten wurde, wie der von Velpeau ihr gegebene Name *Membrane anhiste* (*α priv.* und *ἱστὸς*, das Gewebe), beweist. Bischoff hat die Blutgefässe derselben durch Injection dargestellt. (Nach Robin soll sich, während die Schleimhaut des Uterus sich zur Decidua umwandelt, unter ihr eine neue Uterusschleimhaut zu entwickeln beginnen.) Die viel grössere Vaginalmündung des Uterus wird nicht durch die Decidua als Membran, sondern durch einen halbharten, gallertartigen Pfropf verschlossen, der von den Drüsen des *Canalis cervicis uteri* geliefert wird, und den Muttermund so genau ausfüllt, dass ein von nun an in der Schwangerschaft vollzogener Begattungsact keine befruchtende Wirkung haben kann. Kommt nun das Ei durch die Tuba in den Uterus, so muss es den, das *Ostium uterinum* verschliessenden Theil der Decidua vor sich her drängen. So entsteht die *Membrana decidua reflexa,* durch welche das Ei, bevor es noch mit der Gebärmutterwand in Contact geräth, gleichsam wie in einer Schwebe aufgehangen wird. Die *Decidua reflexa* wäre somit, nach dieser Vorstellung, ein Theil der *Decidua vera.* Man darf sich aber die Einstülpung der *Decidua vera* zur *Decidua reflexa* nicht als ein gewaltsames mechanisches Vordrängen derselben vorstellen, wozu das kaum $^1/_{10}$ Linie grosse Ei wohl schwerlich genug Gewicht haben wird. Es ist auch nicht unmöglich, dass das *Orificium uterinum* der Tuba gar nicht verschlossen wird, und das Ei somit frei in die Gebärmutterhöhle schlüpft, worauf es von einem aus der Uterusschleimhaut sich rings um das Ei erhebenden Wall umschlossen, und gänzlich von ihm umwachsen wird. Die grössere Wahrscheinlichkeit scheint mir jedoch für die Einstülpungstheorie zu sein, da der Mutterkuchen in der Regel auf oder nahe bei einem *Orificium uterinum tubae* sitzt, was nicht so gewöhnlich vorkommen könnte, wenn das

Ei frei in die Uterushöhle gelangte, und deshalb lieber eine tiefere Anheftungsstelle erhielte. Genau genommen, ist die Sache mehr ein Wortstreit, als eine wirkliche Ansichtsverschiedenheit, denn es wird sehr schwer sein, zu beobachten, ob ein so kleines Körperchen, wie das Ei, bei seinem Anlangen in der Uterushöhle die aufgelockerte, und die Tubenöffnung überragende Schleimhaut vor sich herdrängt, oder von der gewulsteten Schleimhaut umwachsen wird. Es kommt, scheint mir, beides so ziemlich auf dasselbe hinaus.

Die Bildung einer Decidua scheint mir nicht blos auf den Fall einer geschehenen Befruchtung des Eies zurückführbar. Ich fand in zwei Uteri von Mädchen, welche während der Reinigung eines plötzlichen Todes starben, und deren eine ein vollkommen tadelloses Hymen besass, die Uterinalschleimhaut verdickt, aufgelockert, mit verlängerten Drüsenschläuchen versehen, — kurz einer beginnenden Decidua ähnlich. Es ist somit anzunehmen, dass die mit jeder Menstruation eintretende Vitalitätssteigerung des Uterus der Grund der Entwicklung einer hinfälligen Haut ist, welche theils durch Aufsaugung, theils durch Abstossung zur Norm zurückkehrt, wenn nicht der, durch eine stattgefundene Befruchtung gegebene Impuls, eine höhere und bleibende Entwicklung derselben bedingt. Dass das Ei selbst auf die Entstehung der *Decidua vera* keinen Einfluss nimmt, beweist ferner die durch zahlreiche Erfahrungen bestätigte Wahrheit, dass auch in Fällen, wo das befruchtete Ei gar nicht in die Uterushöhle gelangt, sondern im Ovarium, in der Tuba, oder selbst in der Bauchhöhle seine Schwangerschaftsstadien durchmacht (*Graviditas extrauterina*) dennoch die *Decidua vera* sich, wie bei normaler Schwangerschaft, entwickelt.

Die Theilnahme der Uterinaldrüsen an der Bildung der *Decidua vera* soll nach Weber dadurch am besten erkannt werden, dass man die Schnittfläche des mit der Decidua ausgekleideten Uterus im Sonnenscheine mit der Loupe betrachtet, wo man auf ihr lange cylindrische Schläuche bemerkt, welche, gegen die Höhle des Uterus zu, sich verengern, und auf der freien Fläche der Decidua münden, gegen die Wand des Uterus zu aber mit blindem geschlängelten Ende aufhören. Presst man die Wand eines schwangeren Uterus, so kann man auf der Oberfläche der Decidua einen dicken weissen Saft aus den Mündungen der Uterinaldrüsen hervorquellen sehen. Die Drüsenschläuche sind fast 1/4 Zoll lang, und theilen sich zuweilen in zwei, selbst in mehrere Gänge. Die Zahl der Drüsen ist gross, und ihre Stellung eine so dicht gedrängte, dass nur wenig Raum zwischen ihnen für die Blutgefässe und das Bindegewebe übrig bleibt.

## §. 275. Menschliche Eier aus dem zweiten Schwangerschaftsmonate.

Ueber menschliche Eier aus dem zweiten Schwangerschaftsmonate sind die Beobachtungen viel zahlreicher, als aus den früheren Perioden (J. Müller, Velpeau, Coste, J. C. Mayer, Seiler u. m. A.). Ein im Anfange des zweiten Monats durch Missfall (*Abortus*) abgegangenes Ei hat 8—12 Linien Durchmesser. Es ist von der *Decidua reflexa,* oder zugleich, obwohl viel seltener, von der *Decidua vera* umhüllt. Die *Decidua vera* ist an ihrer äusseren Fläche rauh, zottig, an ihrer inneren glatt und glän-

zend. Der Raum zwischen beiden ist häufig mit geronnenem Blute gefüllt, wodurch das ganze Ei meistens für einen Blutklumpen gehalten wird. Das Chorion ist rings herum mit Zotten oder Flocken besetzt, welche durch die *Decidua reflexa* hindurchwachsen, und an jener Stelle des Chorion, wo sich später die Placenta entwickelt, besonders dicht stehen und seitliche Aeste hervortreiben, wodurch sie das Ansehen von kleinen Bäumchen erhalten. Der Embryo selbst ist 2—3 Linien lang, und aus seinem Nabel kommt ein kleines Bläschen (Nabelblase), an einem Stiele (*Ductus omphalo-entericus* mit den gleichnamigen Blutgefässen) hängend, hervor. Die Allantois existirt nicht mehr, dagegen findet sich ein aus dem Bauche des Embryo kommender, und zu jener Stelle des Chorion verlaufender Strang, wo die Zotten bereits die Baumform angenommen haben. Dieser Strang besteht aus den Nabelgefässen: zwei *Arteriae* und eine *Vena umbilicalis.* Die Arterien senken ihre Zweige in die baumförmigen Zotten des Chorion ein, an deren Enden sie schlingenförmig in die Venen umbeugen. Der Stiel, an welchem das Nabelbläschen hängt, wird länger, als bei irgend einem Säugethiere, obliterirt aber schon um diese Zeit vollkommen, so dass das Bläschen auf die weitere Entwicklung des Darmkanals keinen Bezug nehmen kann. Es rückt also vom Nabel weg, und entfernt sich so weit von ihm, dass es in den Raum zu liegen kommt, wo das peripherische Amnion sich zur Nabelscheide einstülpt. Zwischen Chorion und Amnion befindet sich ein noch immer ansehnlicher Zwischenraum, der mit einer gallertähnlichen, wie mit feinen Fäden durchzogenen Flüssigkeit (*Magma reticulé*, Velpeau) angefüllt ist.

Das frühzeitige Schwinden der Allantois ist eine dem menschlichen Eie eigenthümliche Erscheinung. Man hat, bevor die im vorigen Paragraphe mitgetheilten Untersuchungen jüngster Embryonen bekannt waren, wohl an der Existenz einer Allantois beim Menschen gezweifelt. Nachdem diese festgestellt war, erklärte man das schnelle Verschwinden derselben für scheinbar, und nur durch das äusserst rapide Wachsthum derselben bedingt, indem man dachte, es vergrössere sich die Allantoisblase so rasch, dass, nachdem sie über die Nabelscheide hinausgewachsen, sie den ganzen Embryo sammt Amnion umwüchse, und sich am entgegengesetzten Punkte des Eies (wie das Amnion über dem Rücken des Embryo) schliesse. Es muss nach dieser sonderbaren Vorstellungsweise die Allantois eine doppelte Blase um das Amnion herum bilden, und da man diese natürlich niemals fand, sah man sich zu der Annahme genöthigt, dass die äussere Blase mit der inneren Fläche des Chorion, — die innere mit der äusseren Fläche des Amnion verwachse. Der Vertreter dieser in Deutschland nie gebilligten Ansicht ist Velpeau, und dessen *Magma reticulé* wäre der ehemalige Inhalt der Allantois. Wenn man berücksichtigt, dass die Allantois eine sehr gefässreiche Haut ist, so müssen, wenn eine solche Verwachsung derselben mit dem Chorion und Amnion ja geschähe, beide Membranen ein Gefässblatt besitzen, welches noch von keinem Beobachter gesehen wurde. —

Die Allantois hat die Bestimmung, die Nabelgefässe des Embryo auf das Chorion zu leiten, damit sie in dessen Zotten ihre letzte Verästlung fänden. Da nun im menschlichen Ei nur jene Zotten Gefässe erhalten, welche der Placentarinsertion entsprechen, so braucht die Allantois nicht weiter zu wachsen, als bis sie diese Stelle des Chorion erreicht; und sind ihre Gefässe in die Zotten eingetreten, so fängt ihre Rückbildung an, und sie wird zu einem soliden Strange, der eigentlich nur den Weg andeutet, welchen die Nabelgefässe vom Embryo zum Chorion genommen haben (Nabelstrang).

Die Entwicklung des Eies und des Embryo durch alle Schwangerschaftsmonate zu verfolgen, ist nicht Aufgabe dieses Buches. Ich breche somit hier ab, da das bereits Gesagte vollkommen genügt, die Entstehungsweise der im reifen Ei zur Geburtszeit vorhandenen Gebilde zu verstehen, welche in den folgenden §§. beschrieben werden. Die Entwicklungsgeschichte überhaupt ist ein Object der Physiologie, da sie sich nicht mit dem bereits Vollendeten und Bleibenden, sondern mit Veränderungen beschäftigt, welche zur Vollendung führen. Die Aufgabe, die ich mir in diesem Buche stellte, die Anatomie des Menschen nur in jener Ausdehnung zu behandeln, als für das praktische Bedürfniss zunächst erforderlich ist, veranlasst mich, nur dem reifen Eie, welches Gegenstand geburtshilflicher Behandlung ist, einen grösseren Raum zu gönnen. Die in der allgemeinen Literatur angeführten Werke über Entwicklungsgeschichte, worunter ich *R. Wagner's* Physiologie, der Bündigkeit und der trefflichen Tafeln wegen (*Icones physiologicae*), so wie *R. Remak*, Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere. Berlin, 1850. fol. mit Tafeln, ganz vorzüglich empfehle, werden Jedem, der Belehrung hierüber sucht, sie in reichlichem Masse gewähren.

## §. 276. Zur Geburt reifes Ei. Schafhaut.

Die Schafhaut (*Amnion*) des reifen Eies, ist eine zunächst den Embryo umschliessende Hülle, oder die innere Eihaut desselben. Sie ist gefäss- und nervenlos, und bildet eine weite Blase, welche ganz das Aussehen einer serösen Membran besitzt, und mit einer trüben, dicklichen Flüssigkeit — dem Frucht- oder Schafwasser, *Liquor amnii* — gefüllt ist. Ihre innere Oberfläche ist glatt und glänzend, ihre äussere liegt entweder am Chorion an, und ist mit ihm so lose verklebt, dass sie leicht abgezogen werden kann, oder ist von ihm durch eine dem *Liquor amnii* ähnliche, grössere oder geringere Flüssigkeitsmenge getrennt — das falsche Wasser, *Liquor amnii spurius*. In der Höhle des Amnion schwimmt, vom *Liquor amnii verus* umgeben, und an seinem Nabelstrange aufgehangen, der Embryo. Der Nabelstrang, welcher den Embryo mit dem ausserhalb des Amnion liegenden Mutterkuchen verbindet, durchbohrt nicht das Amnion. Es stülpt sich letzteres vielmehr um den Nabelstrang herum ein, bildet eine Scheide für ihn, gelangt an ihm zum Nabel des Embryo, und verschmilzt daselbst mit den Bauchdecken. Betrachtet man die Amnionblase, die Nabelscheide, und das Integument des Embryo, als continuirliche Theile, so liegt der Embryo in ihnen, wie das Herz im Herzbeutel. Dass

der Embryo sich nicht in der Amnionhöhle entwickle, wie noch von Velpeau behauptet wird, ist aus den ersten Entwicklungsvorgängen, wo der Embryo in der Wand des Amnion lag, ersichtlich. Da, wie bei der Entstehung des Amnion gezeigt wurde, der Embryo seine Rückenfläche der Amnionblase zukehrt, so kann er zuletzt nur so in die Höhle der Blase zu liegen kommen, dass die aus seinem Nabel hervorwachsenden Gebilde, Nabel- und Allantoisblase, sich immer weiter vom Nabel entfernen, sich stielartig in die Länge ziehen, und einen Ueberzug vom Amnion erhalten. Dieselbe Vorstellung scheinen Oken und Döllinger, und neuerer Zeit auch Serres, gehabt zu haben, wenn sie sich der Worte bedienen, dass der Embryo sich mit dem Rücken in die Amnionblase einsenkt, und die Theile des Nabelstranges gleichsam wie ein Seiler aus sich herausspinnt. Die Structur des Amnion aus kernhaltigen Zellen ist nur bei jungen Eiern zu erkennen. Um die Zeit der Geburt ist die Zellenbildung nicht mehr deutlich, dagegen ein sehr schönes Pflasterepithelium an der inneren Oberfläche angebildet.

## §. 277. Fruchtwasser.

Die Menge des Frucht- oder Schafwassers, *Liquor amnii,* ist in verschiedenen Schwangerschaftsstadien, und um die Geburtszeit, bei verschiedenen Frauen sehr ungleich. Seine Quantität nimmt bis zur Mitte des Fruchtlebens zu, und gegen die Geburt wieder ab, wo es im Mittel ein Pfund beträgt. Ebenso variirt seine Zusammensetzung, und die bisher vorgenommenen chemischen Analysen stimmen deshalb nicht überein. Bei sehr jungen Embryonen ist es wasserhell, später wird es gelblich, schmeckt salzig, und hat den thierischen Geruch vieler organischer Flüssigkeiten. Nach Vogt enthält es im vierten Monate 97, im sechsten aber 99 Procent Wasser; das Uebrige sind Salzspuren und Eiweiss. Der geringe Eiweissgehalt macht es unwahrscheinlich, dass, wenn es vom Embryo verschluckt wird, es als Nahrungsstoff verbraucht werden kann.

Der mechanische Nutzen des Fruchtwassers ist einleuchtend. Seine Gegenwart schützt den Embryo vor den Gefahren mechanischer Beleidigungen, welche bei der Zartheit und Vulnerabilität der Frucht, seine normgemässe Entwicklung leicht beeinträchtigen könnten. Es gestattet dem Embryo freie Beweglichkeit, ohne sich an den Wänden der Gebärmutter zu reiben, oder heftig gegen sie zu stossen. Nimmt die Menge des Fruchtwassers ab, wie es in den letzten Schwangerschaftsmonaten Regel ist, so werden die Bewegungen der Frucht für die Mutter lästig und schmerzhaft. Der im Fruchtwasser flottirende Nabelstrang weicht den Bewegungen des Embryo aus, und kann somit weder gedrückt, noch gezerrt werden, wodurch die Ab- und Zufuhr des Fruchtblutes gesichert wird. Ob das Fruchtwasser als Zwischenkörper die Verwachsung einzelner Theile des Embryo verhindere, mag dahingestellt bleiben. Früher Verlust des Fruchtwassers bedingt Abortus, und das Eindringen der, durch den Druck der contrahirten Gebärmutter in den Muttermund gepressten Amnionblase (das sogenannte Einstellen der Blase), erweitert gleichförmig während der Geburt den engsten Theil der Geburtswege,

und befeuchtet sie beim Platzen der Blase. Sind die Fruchtwässer abgelaufen, und die Geburtswege trocken und heiss geworden, so wird die Geburt mit namhaften Schwierigkeiten zu kämpfen haben.

## §. 278. Gefässhaut.

Die Gefässhaut, *Chorion*, des reifen Embryo, umschliesst das Amnion, und heisst deshalb auch äussere Eihaut. Es wurde bereits erwähnt, dass das Chorion bei sehr jungen Eiern an seiner ganzen äusseren Fläche zottig ist, während seine innere Fläche glatt erscheint. Man kann diesen Unterschied immerhin durch die Ausdrücke *Chorion fungosum s. frondosum, et Chorion laeve s. glabrum* bezeichnen, vorausgesetzt, dass man darunter keine besonderen Häute, sondern nur Flächen Einer Haut versteht. Mit dem fortschreitenden Wachsthume des Eies und der damit verbundenen Ausdehnung des Chorion werden die Zotten an der unteren Gegend des Chorion sparsamer, häufen sich dagegen in der oberen Peripherie, und besonders an der, der zukünftigen Placentarinsertion zugekehrten Stelle mehr und mehr an. Dieses ist nicht als ein Wandern der Zotten zu verstehen, sondern die Folge einer stärkeren Zottenbildung an der oberen Gegend, während die Zotten an der unteren Peripherie des Chorion, schon der Ausdehnung dieser Haut wegen, weiter aus einander rücken, durch Druck atrophisch werden müssen, und beim reifen Ei in so grossen Abständen stehen, und zugleich so verkümmert sind, dass man diesen Abschnitt des Chorion immerhin zottenlos nennen kann. Die dichtgedrängten, langen und baumförmigen Zotten an der oberen Peripherie des Chorion bilden den Körper des Mutterkuchens — *Placenta.*

Die zerstreuten, verkümmerten Zotten des Chorion eines reifen Eies haben ein ganz anderes Ansehen als die Placentarzotten. Sie sind fadenförmig, sehnigen Filamenten ähnlich, gehen mit breiterer Basis vom Chorion ab, und senken sich mit ihren zugespitzten Enden in die Decidua ein, mit welcher sie oft so innig zusammenhängen, dass die Trennung beider Häute Schwierigkeiten macht. Sie enthalten in der Regel keine Gefässe; nur die der Placenta näher stehenden bekommen zuweilen Aeste der Nabelgefässe. Es ist auch nur der gefässreiche Zustand dieser Membran bei Thieren, und ihre Theilnahme an der Bildung des Mutterkuchens, welche ihr den Namen der Gefässhaut beilegen machte. Sie besteht sonst aus Zellen, welche einen grossen Kern einschliessen, in den Zotten aber mit fein granulirtem Inhalt gefüllt erscheinen.

## §. 279. Mutterkuchen.

Der Mutterkuchen, *Placenta,* ist ein äusserst gefässreiches Organ, durch welches allein der Embryo mit der Gebärmutter verbunden wird, und in welchem das Blut des Embryo jene Veränderung erleidet, durch welche es zur Ernährung desselben befähigt wird. Er hat die Gestalt eines länglich-runden, convex-concaven Kuchens, dessen grösster Durchmesser

5—8 Zoll, dessen Dicke 1—1½ Zoll, und dessen Gewicht 1—2½ Pfund beträgt. Seine convexe oder äussere Fläche sitzt an der inneren Oberfläche des *Fundus uteri* fest, jedoch nicht in dessen Mitte, sondern gegen das eine oder andere *Orificium uterinum tubae;* seine concave Fläche ist mit dem Amnion überzogen, und nimmt den Nabelstrang in sich auf, welcher sich nicht in ihre Mitte, sondern excentrisch, und immer in schräger Richtung einpflanzt. Sein weiches, schwammiges Gewebe ist sehr reich an Blutgefässen, welche, indem sie theils dem Embryo, theils dem Uterus angehören, die Eintheilung des Mutterkuchens in einen Gebärmutter- und einen Fötaltheil, *Pars uterina et foetalis,* veranlassten. Letzterer, welcher häufig für die ganze Placenta genommen und als solche beschrieben wird, übertrifft ersteren an Grösse und Entwicklung.

A. Fötaltheil des Mutterkuchens. Es wurde früher erwähnt, dass die ganze Aussenfläche des Chorion anfänglich mit Zotten besetzt erscheint, und dass diese später (im dritten Monate) sich an jener Stelle des Chorion anhäufen und stärker entwickeln, wo das Ei sich mit der Gebärmutter in Gefässverbindung setzen soll. Die Zotten wachsen an dieser Stelle durch Aeste und Zweigchen, welche sie austreiben, zu kleinen Bäumchen an, gruppiren sich zu dicht gedrängten Büscheln, welche selbst wieder grössere, an der Aussenfläche einer vollkommen ausgetragenen Placenta noch erkennbare Lappen oder Inseln, *Cotyledones,* bilden. Die Gefässe des Nabelstrangs theilen sich an der inneren Fläche der Placenta in Aeste und Zweige, welche in die Lappen eindringen, und sich durch wiederholte Theilung in kleinere Gefässe auflösen, welche zu den Zotten gehen. Das in die Zotte eindringende arterielle Gefässchen folgt allen Aesten und Reiserchen der Zotte, macht also so viele Schlingen oder Schleifen, als die Zotte Aeste hat, und geht zuletzt in die Vene der Zotte über, welche durch allmälige Vereinigung mit allen übrigen Zottenvenen die *Vena umbilicalis* zusammensetzt. Es muss also das durch die beiden *Arteriae umbilicales* in die *Placenta foetalis* geführte Blut, durch die *Vena umbilicalis* wieder zum Embryo zurückfliessen, — es gelangt, wegen vollkommenen Abgeschlossenseins der Gefässschlingen in den Zotten, nicht in die Gefässe der Gebärmutter, und die Placenta verhält sich in dieser Hinsicht wie jedes andere innere Organ des Embryo.

Kölliker's Versuche (durch C. Wild bestätigt) haben an den Stämmen und Aesten der *Arteria* und *Vena umbilicalis* Contractilität nachgewiesen. Die Versuche wurden an frischen, eben geborenen Placenten durch Reizung mittelst des elektro-magnetischen Apparates vorgenommen. — Da noch keine Nerven in der Placenta (wohl aber im Nabelstrang) entdeckt wurden, so ist die experimentell constatirte Contractilität der Blutgefässe in derselben ein höchst wichtiges Moment in der Beantwortung der Frage, ob die Contractilität vom Nervensystem abhängig ist oder nicht.

*Kölliker,* Mittheilungen der naturforsch. Gesellschaft in Zürich. 1848. März. — *C. Wild.* Beiträge zur Physiologie der Placenta. Würzburg, 1849.

B. Gebärmuttertheil des Mutterkuchens. Die Theilnahme

des Uterus an der Bildung der Placenta äussert sich auf folgende Weise. Die grossen, ästigen, zur Placenta sich zusammendrängenden Zotten des Chorion wachsen in die gleichfalls vergrösserten *Glandulae utriculares* der Decidua hinein. Zugleich entwickeln sich Blutgefässe in der Decidua, als wahre Verlängerungen der Uterinalgefässe, drängen sich zwischen die Zotten des Chorion ein, und umgeben dieselben. Diese Blutgefässe mit dem zwischen ihnen befindlichen Rest der zur Decidua umgewandelten Schleimhaut der Gebärmutter bilden die *Pars uterina placentae.* Die Blutgefässe haben insofern eine Uebereinstimmung mit den Blutgefässen der *Corpora cavernosa,* als die feinsten Arterien in viel dickere Venenanfänge übergehen, welche äusserst dünnhäutig sind, und so häufig mit einander anastomosiren, dass sie eine Art von grobstämmigem, aber feinmaschigem Netz bilden, in dessen Lücken die Zotten des Chorion eindringen.

Diese Angaben über den Bau der *Placenta foetalis* sind den Untersuchungen von E. H. Weber, welche in *Hildebrandt's* Anatomie. IV. Band. pag. 495 seqq. und mit weiteren Berichtigungen in *R. Wagner's* Physiologie. 2. Aufl. pag. 122 niedergelegt wurden, entnommen. Die Structur der *Placenta uterina* dürfte noch weitere Arbeit veranlassen. Eschricht (prolusio academica de organis quae respirationi foetus mammalium inserviunt. Hafniae, 1837) weicht insofern von Weber's Schilderung ab, dass er das Gefässsystem der *Placenta uterina* nicht in gleich anfangs dicke Venenstämme, sondern in ein ebenso feines Capillargefässsystem übergehen lässt, als in den Zotten der *Placenta foetalis* vorkommt. Der Punkt, auf welchen es am meisten ankommt, und welcher nach den Ansichten von Weber und Eschricht sich gleich bleibt, ist die Nichtcommunication des embryonischen und mütterlichen Gefässsystems. Soll bei der Nichtcommunication der embryonischen und mütterlichen Blutgefässe das Embryoblut aus dem Mutterblute Stoffe aufnehmen, oder dahin abgeben, so kann dieses nur durch Endosmose geschehen, und die auswandernden Stoffe haben somit zweifache Gefässwandungen zu durchdringen. Physiologische Thatsachen sprechen gleichfalls zu Gunsten des Abgeschlossenseins beider Gefässsysteme, und es gehört nur gänzliche Unwissenheit mit feineren mikroskopischen Gefässverhältnissen dazu, um noch an einen Uebergang des Blutes aus der Mutter in den Embryo zu glauben (Serres).

Man kann sich die Wechselwirkung zwischen Embryo- und Mutterblut so vorstellen, wie jene in den Lungen zwischen dem venösen Blute und der atmosphärischen Luft, nur handelt es sich in der Placenta nicht blos um den Uebertritt gasförmiger Stoffe, sondern auch wirklicher Nahrungsbestandtheile. Es ist deshalb immer nur figürlich, die Placenta einen *Pulmo uterinus* zu nennen.

Im Jahre 1844 trat Kiwisch (Bericht über die Naturforscherversammlung zu Gratz, p. 270, und dessen Beiträge zur Geburtskunde, Würzburg, 1846), mit einer von E. H. Weber abweichenden Ansicht über die Art der Verbindung zwischen Placenta und Uterus auf, welcher ich, nach den Ergebnissen einer eben vorgenommenen, wiederholten Untersuchung des Gegenstandes, beizupflichten mich bestimmt fühle. Kiwisch läugnete die *Pars uterina placentae* gänzlich, und nahm dagegen an, dass die Venen des Uterus, an der der Placenta entsprechenden Stelle, mehrere Schichten

weiter und anastomosirender Kanäle bilden (wie Kiwisch sich ausdrückt: ein colossales Capillargefässnetz), von denen die innersten so oberflächlich verlaufen, dass sie nur von einer dünnen Uterusschichte bedeckt werden, die sie endlich an vielen Stellen in schiefer Richtung durchbohren, und mit offenen Mündungen an der inneren Uteruswand endigen, wodurch diese ein siebartiges Ansehen erhält. Die *Placenta foetalis* ist an diese Stelle des Uterus ringsum durch Zellgewebe so angeheftet, dass kein Austritt des Blutes aus den Uterinalvenen in die Uterushöhle stattfinden kann. Das Blut badet somit die convexe Oberfläche der *Placenta foetalis*, und bespült die Capillargefässe derselben, ohne in besonderen Gefässen einer *Placenta uterina* (welche fehlt) zu circuliren.

C. Wild (Beiträge zur Physiologie der Placenta. Würzb., 1849.) stimmt insofern mit Kiwisch überein, dass er einen freien Erguss des mütterlichen Blutes um die Capillargefässe der *Placenta foetalis* annimmt. Er fand, dass die Venen der Gebärmutter theils zwischen die Cotyledonen der *Placenta foetalis* eindringen, um alsbald ihre Wände zu verlieren, und ihr Blut zwischen die Zotten der Cotyledonen zu ergiessen, theils aber am ganzen Umkreise der Placenta zu einem Ringgefässe verschmelzen, welches zahlreiche Seitenäste in die Cotyledonen hineinsendet. Auch diese Seitenäste verlieren nach kürzerem oder längerem Verlaufe ihre Wandungen, und lassen ihr Blut frei in die Zwischenräume der Zotten einströmen. Die Zotten werden somit überall von venösem Mutterblute bespült, aus welchem sie die zur Ernährung des Embryo verwendbaren Stoffe absorbiren.

Insertionsanomalien der Placenta können, zur Zeit der Geburt, für Mutter und Kind sehr gefährlich werden. Sitzt die Placenta auf dem Muttermunde fest, die sogenannte *Placenta praevia* (ein Fall, der sehr gegen die Einstülpungsansicht der *Decidua vera* zur *reflexa* spricht, indem eine solche Einstülpung das Ei nicht bis auf den tiefsten Punkt des Uterus herabkommen lässt), so muss bei der Erweiterung desselben im Beginne der Geburt, die Placenta theilweise aus ihrer Verbindung mit dem Uterus gewaltsam gerissen werden, und eine Blutung entstehen, welcher nur durch Beschleunigung der Geburt mittelst künstlicher Lösung der Placenta Einhalt gethan werden kann.

## §. 280. Nabelstrang.

Der Nabelstrang oder die Nabelschnur, *Funiculus umbilicalis*, ist im reifen Embryo ein Bündel von Blutgefässen, welche den Mutterkuchen mit dem Embryo in Verbindung bringen. Seine Länge stimmt gewöhnlich mit der des Embryo überein, und beträgt somit im Mittel 18 Zoll, jedoch sind Ausnahmen dieser Regel sehr gewöhnlich. Man hat Nabelstränge von $2^1/_2$ Zoll Länge gesehen (Guillemot), und in der pathologisch-anatomischen Sammlung zu Wien befindet sich einer, der über 5 Schuh lang ist. Seine Dicke variirt von der eines kleinen Fingers bis zu jener des Daumens. — Die erste Entstehung des Nabelstranges fällt zugleich mit der Bildung des Nabels in jene Periode, wo sich der Embryo von der Keimblase abzuschnüren beginnt, und die aus dem Unterleibe des Embryo herausgewachsene Allantois, mit ihrer doppelten Arterie und einfachen Vene,

bis an die innere Fläche des Chorion gelangte, und zu einem Strange obliterirte, während ihre Gefässe wegsam bleiben.

Der Nabelstrang besteht aus folgenden Theilen:

a) Zwei Nabelarterien. Sie sind Fortsetzungen der beiden *Arteriae hypogastricae* des Embryo, gehen an der hinteren Fläche der vorderen Bauchwand zum Nabel herauf, betreten den Nabelstrang, in welchem sie keine Seitenäste abgeben, sondern in mehr weniger schraubenförmigen Windungen zur Placenta verlaufen, um dort mit ihren letzten Verzweigungen die Schlingen in den Zotten zu bilden. An der Eintrittsstelle in die Placenta communiciren sie durch einen dicken Verbindungszweig. Die rechte *Arteria umbilicalis* ist gewöhnlich kleiner als die linke.

b) Eine Nabelvene. Sie liegt in der Axe des Nabelstrangs, ist voluminöser als die Arterien, und klappenlos. Die Spiraltouren der Nabelarterien umwinden sie (vom Embryo ausgehend) meistens von links nach rechts; — unter 32 Nabelsträngen war dieses nach Hunter 28mal der Fall. Sie läuft innerhalb des Embryo vom Nabel zum vorderen Theile der *Fossa longitudinalis sinistra* der Leber, und ist während dieses Laufes im unteren Rande des *Ligamentum suspensorium* eingeschlossen. Am linken Ende der Querfurche der Leber angelangt, theilt sie sich in zwei Zweige, deren einer sich mit dem linken Aste der Pfortader verbindet, der andere, kleinere, durch den hinteren Theil der linken Längenfurche als *Ductus venosus Arantii* zum Stamme der unteren Hohlvene tritt. Zuweilen ist die Nabelvene doppelt, was bei den meisten Säugethieren immer der Fall ist.

c) Die Wharton'sche Sulze. Sie ist eine gallertige, durchscheinende Masse, welche die Blutgefässe des Nabelstrangs verbindet, und, stellenweise in grösserer Masse angehäuft, die sogenannten falschen Knoten des Nabelstrangs bildet.

d) Die Scheide des Nabelstrangs. Sie wird durch die Einstülpung des Amnion gebildet, und geht an der Peripherie des Nabels in die Integumente des Embryo (nach E. H. Weber in die Epidermis) über.

Bei sehr jungen Embryonen enthält der Nabelstrang noch den *Ductus omphalo-entericus*, nebst den *Vasis omphalo-mesentericis*.

Nach Hunter und Cruikshank soll sich noch eine Spur des Urachus als weisser Faden im Nabelstrange vorfinden. Das Vorkommen von Nerven ist durch die Untersuchungen von Schott (die Controverse über die Nerven des Nabelstranges, Frankfurt, 1836.) und Valentin (Repertorium. II. Bd. pag. 151.) constatirt. Sie stammen aus den Lebergeflechten (für die Umbilicalvene), und aus dem *Plexus hypogastricus* (für die Umbilicalarterien). Valentin hat sie im Nabelstrang 3—4 Zoll weit vom Nabel mikroskopisch nachgewiesen. Die Lymphgefässe sollen von Fohmann (*Tiedemann* und *Treviranus* Zeitschrift. IV. pag. 276.) injicirt worden sein. Wie bei so vielen Fohmann'schen Präparaten, von welchen ich Einsicht genommen, bleibt es auch hier unentschieden, ob die Räume, welche im Nabelstrange mit Quecksilber gefüllt wurden, Lymphgefässe, oder (was viel wahrscheinlicher ist) Bindegewebzellen sind. — Durch Reizung mittelst des elektromagnetischen Apparates hat Kölliker sehr intensive Contractionen in den Gefässen des

Nabelstranges entstehen gesehen (Mittheilungen der Zürcher naturforsch. Gesellschaft. 1848. 2. Hft.).

Zu grosse Länge des Nabelstrangs veranlasst verschiedene Uebelstände. Diese sind: α. Umschlingung desselben um die Körpertheile des Embryo (Hals, Schulter, Gliedmassen). Ist die Umschlingung mit Einschnürung verbunden, so kann es bis zur sogenannten spontanen Amputation der Gliedmassen, oder Strangulation des Embryo kommen. β. Wahre Knoten, wie beim Knüpfen eines Fadens. Die Bewegungen des Embryo, der sich in seinem langen Nabelstrange verwickelt, bedingen die Umschlingungen, und das Durchschlüpfen desselben durch eine Schlinge, die Knoten. Beide Fälle sind mit Störungen des Kreislaufs im Nabelstrange verbunden, und können das Absterben der Frucht veranlassen. γ. Vorfälle. Sie entstehen, wenn beim Sprengen der Amnionblase im Anfange der Geburt, das abströmende Fruchtwasser den Nabelstrang mit sich herausschwemmt. — In den durch Anhäufung von Wharton'scher Sulze gebildeten falschen Knoten, welche nichts zu bedeuten haben, macht gewöhnlich eine oder beide Nabelarterien eine seitliche Schlingenbiegung.

Der normale Geburtsact geht gewöhnlich in der Weise vor sich, dass die Eihäute am Muttermunde platzen (Sprengen der Blase), das Fruchtwasser abfliesst, und hierauf der Embryo *praevio capite* ausgestossen wird. Die Eihäute mit dem Mutterkuchen folgen in einer längeren oder kürzeren Pause nach, und werden deshalb von den Geburtshelfern Nachgeburt, *Secundinae,* genannt.

## §. 281. Veränderungen der Gebärmutter in der Schwangerschaft.

Die Gebärmutter nimmt während der Schwangerschaft an Grösse und Gewicht zu, sie wird also nicht blos passiv ausgedehnt. Nach Meckel's an zwölf Gebärmüttern nach regelmässig erfolgter Niederkunft vorgenommenen Wägungen, war das Gewicht derselben im Minimum zwei Pfund, und verhielt sich zu dem einer nicht schwangeren Gebärmutter wie 24:1. Die Dicke ihrer Wandungen nimmt in den ersten Monaten, wiewohl nicht bedeutend, zu, — gegen das Ende der Schwangerschaft aber so weit ab, dass sie an den dünneren Stellen (um den Muttermund herum) nur zwei Linien beträgt, und deshalb Einrisse derselben, namentlich bei Erstgebärenden, fast regelmässig vorkommen.

In den ersten beiden Monaten rückt die vergrösserte und dadurch schwerer gewordene Gebärmutter tiefer in das kleine Becken herab, ihr Muttermund ist leichter zu fühlen, und die ganze Vaginalportion ist stärker nach rückwärts gekehrt. Der Unterleib wird, dieses Herabrückens des Uterus wegen, etwas flacher, und die Nabelgrube sinkt ein. Vom dritten Monate an, wo sich die Placenta bildet, hat der Uterus im kleinen Becken nicht mehr Raum genug, er erhebt sich durch sein eigenes Wachsthum, die Vaginalportion wird nachgezogen, und ist schwer mit dem Finger zu erreichen. Der Grund ist im vierten Monate etwas über dem Schambogen zu fühlen. Im fünften Monate steht er zwischen Schamfuge und Nabel, im sechsten in gleicher Höhe mit dem Nabel, im siebenten über demselben,

im achten und neunten erreicht er die Herzgrube, und im zehnten (Mondmonat) steht er wieder tiefer, zwischen Nabel und Herzgrube. Die Bauchdecken werden dadurch kugelig gewölbt, die Nabelgrube hebt sich, die Nabelfalten glätten sich. Die Vaginalportion wird allmälig zur Vergrösserung des Uterus, der *Canalis cervicis* zur Vergrösserung der Uterushöhle verwendet. Der Muttermund öffnet sich vom fünften Monat angefangen, und ist in letzter Zeit so weit geworden, dass man mit dem Finger die gespannte Blase der Eihäute fühlt. Die vordere und hintere Lefze des Muttermundes sind ausgeglichen, und der Muttermund ist eine runde Oeffnung geworden. — Das Gewebe des Uterus verändert sich auffallend. Seine Muskelfasern werden deutlicher, röther, und in mehrfache Schichten, besonders am Grunde, getheilt, zwischen welchen die starken Venennetze Platz greifen. Zu den im nicht schwangeren Uterus schon vorhandenen Muskelbündeln kommen neue hinzu. — Die Arterien erweitern sich ungleichförmig, werden zugleich länger, und drehen sich in Spirallinien mit häufigen Knäuelungen auf. (Im jungfräulichen Uterus sollen die Arterien zwar geschlängelt, aber nie in Spiralcurven verlaufen). — Hat der Uterus durch die Geburt sich seiner Bürde entledigt, so zieht er sich so rasch zusammen, dass er schon in der ersten Woche nach der Entbindung auf seine früheren Durchmesser zurückgeführt erscheint. Die spiralen Krümmungen der Arterien ziehen sich an einander (die Spirale wird schärfer gewunden und zugleich kleiner) und nähern sich so sehr, dass eine Arterie wenigstens stellenweise wie perlenschnurartig erscheint (Briquet). Die Venen haben eine viel grössere Capacität, als die Arterien, und geradlinigen Verlauf. Merkwürdig ist es, dass nicht blos die Venen der Gebärmutter, sondern auch jene benachbarter Organe (Scheide, Harnblase, breite Mutterbänder) eine höhere Entwicklung erfahren, und unter den Gebärmuttervenen jene des Grundes (der Placenta entsprechend) sich viel mehr erweitern, als die des Halses. Sie verlängern sich auch nach Weber in die Grundlage der *Placenta uterina,* und dringen als äusserst feinwandige, aber grobe Stämme zwischen die Lappen (*Cotyledones*) der *Placenta foetalis* ein, weshalb sie bei der Geburt, wenn sich die *Placenta foetalis* von der Gebärmutter trennt, abgerissen werden, und die Blutung bedingen, welche jeden Geburtsact begleitet, und ihn längere oder kürzere Zeit (zugleich mit serösen Absonderungen des Uterus als Wochenfluss, *Lochia*) überdauert. Die Nerven des Uterus werden erwiesener Weise in der Schwangerschaft zahlreicher, und es sind vorzugsweise die Remak'schen Fasern, welche durch ihre Vermehrung die grössere Entwicklung der Uterinalnerven bedingen.

Die Vergrösserung der Gebärmutter kann nur dadurch vor sich gehen, dass die Organe, welche sie beschränken könnten, aus ihrer Lage weichen, und dadurch das topographische Verhältniss der Baucheingeweide geändert wird. Die Gedärme sind auf die Seiten ausgewichen, die Rippenweichen sind deshalb voller, der Uterus liegt an der vorderen Bauchwand dicht an, und

kann leicht gefühlt werden. Man überzeugt sich eben so leicht durch das Gehör, dass der Embryonalkreislauf einen schnelleren Rhythmus hat, als aus dem Puls der Mutter gefolgert werden kann (spricht gegen die Gefässcommunication zwischen Mutter und Kind). Der Druck auf die Eingeweide erzeugt Störungen der Verdauung, auf den Mastdarm Stuhlverstopfung, auf die Gallengefässe Gelbsucht, auf die Harnblase Unregelmässigkeiten in der Urinentleerung, auf die Venen des Beckens Varicositäten der *Saphena interna*, auf die Lymphdrüsen ebendaselbst Oedem der Füsse, — Zufälle, welche meistens sich mindern, wenn durch eine längere Zeit beobachtete Rückenlage, der Druck der Gebärmutter auf andere Gebilde gerichtet wird. Die Bewegung des Zwerchfells wird ebenfalls beeinträchtigt; Gehen, Laufen, Stiegensteigen, wird häufig nicht gut vertragen; der Gang ist wackelnd, mit stark gestrecktem Rücken, um die Schwerpunktslinie des nach vorn belasteten Leibes noch zwischen den Fusssohlen durchfallen zu machen, etc.

## §. 282. Lage des Embryo in der Gebärmutter.

Hat der Embryo einmal eine bestimmte Lage eingenommen, d. h. eine solche, in welche er immer wieder zurückkehrt, wenn er sie durch selbstthätige Bewegung oder durch äussere Veranlassungen für eine Zeit aufgegeben hat, so ist diese in der weitaus grösseren Mehrzahl der Fälle eine solche, dass der Kopf nach abwärts und der Rücken nach vorn gekehrt ist. Es scheint der Häufigkeit dieser Lagerung ein rein mechanisches Verhältniss zu Grunde zu liegen. Der Kopf, als der schwerste Körpertheil, sinkt nach unten, und der stark gekrümmte Rücken legt sich an die vordere Uteruswand, weil diese, der Nachgiebigkeit der Bauchdecken wegen, weiter ausgebaucht ist, als die hintere, welche durch die nach vorn convexe Lendenwirbelsäule beschränkt wird. Da der Kopf des Embryo gegen die Brust geneigt ist, so wird das Hinterhaupt — nicht die Stirn oder das Gesicht — auf dem Muttermunde stehen, und zuerst bei der Geburt vorrücken. Man fühlt deshalb beim Touchiren vor der Geburt die kleine Fontanelle (Hinterhaupt-Fontanelle) im Muttermunde. Der gerade Durchmesser des Kopfes kann aber nicht im geraden Beckendurchmesser liegen, da letzterer zu klein ist. Der Kopf muss also schief stehen, was durch die Richtung der ebenfalls leicht zu fühlenden Pfeilnath erkannt wird. Es ist noch nicht ausgemittelt, warum die schiefe Stellung des Kopfes meistens (unter vier Fällen dreimal) mit dem linken schiefen Beckendurchmesser des Beckeneinganges übereinstimmt, d. h. das Hinterhaupt der Frucht gegen die linke Schenkelpfanne, das Gesicht gegen die rechte *Symphysis sacro-iliaca* gerichtet ist. (Nach Schweighäuser soll der Grund davon in der grösseren Länge (?) dieses schiefen Beckendurchmessers liegen.) Diese Lagerung ist die einzig normale, und gefährdet den Geburtsact am wenigsten. Sie kommt nach Desormeaux unter 1000 Geburtsfällen 962 Mal vor.

Die Gesichtslage der Frucht ist schon weniger günstig, da wegen des zum Nacken zurückgebogenen Hinterhaupts, nebst dem senkrechten Durch-

messer des Kopfes zugleich der Hals in das Becken tritt; auch ist die Drehung des Kopfes im Becken (welche geschehen muss, damit die langen Durchmesser des oblongen Kindskopfes in die langen Durchmesser des Beckens fallen) schwieriger, wenn die durch ihre Erhabenheiten unregelmässige (wenigstens nicht gleichförmig gewölbte) Antlitzfläche sich drehen soll, als wenn das glatte und kugelige Hinterhaupt diese Drehung auszuführen hat. Ihre Häufigkeit verhält sich zu jener der Hinterhauptlage nach Carus wie 1 : 92.

Die Steisslage bringt den Nachtheil mit sich, dass der am schwersten zu gebärende Theil der Frucht — der Kopf — zuletzt entwickelt wird, wozu die durch frühere Anstrengungen erschöpfte Expulsivkraft der Gebärenden häufig nicht mehr ausreicht, und deshalb die Geburt durch Kunsthilfe vollendet werden muss. Geht die Nabelschnur zwischen den Füssen durch, und wird sie nicht gelöst, so wird der auf ihr reitende Embryo bei seinem Hervorkommen sie so comprimiren, dass Unterbrechung des Kreislaufes eintritt, welche um so gefährlichere Folgen für das Leben des Kindes haben wird, als der noch in der Gebärmutter verweilende Kopf nicht athmen kann, um das Vonstattengehen des Kreislaufs auf neuen Wegen (durch die Lunge) einzuleiten.

Unter den übrigen abnormen Fruchtlagen ist die Fusslage wohl die häufigste, und minder gefährlich, wenn beide Füsse, als wenn nur einer zur Geburt vorliegt, in welchem Falle die Kunsthilfe nothwendig interveniren muss, um den sogenannten *Partus agrippinus* zu vollziehen, dessen Namen Plinius erklärt, wo er (Nat. hist. VII. 8.) sagt: in pedes procedere nascentem contra naturam est, quo argumento eos appellavere *Agrippas*, ut *aegrae partos*. Krause (kritisch etymolog. Lex. pag. 39) leitet den Ausdruck von *ἀγρία ἵππα, ἀγρίππα*, wilde Stute, ab, weil die griechischen Nomaden so viel Gelegenheit hatten, das Werfen der Stuten zu beobachten, und dabei zwei Füsse vorauskommen sahen.

Anatomisch physiologische Urtheile über die verschiedenen Fruchtlagen enthält *Burdach's* Physiologie. 3. Bd. §. 486.

## §. 283. Literatur der Eingeweidelehre.

### *I. Verdauungsorgane.*

Die Literatur des Verdauungsorgans besteht, mit Ausnahme der ausführlichen anatomischen Handbücher, grösstentheils nur in Specialabhandlungen über die einzelnen Abschnitte dieses Systems. So weit es sich dabei über Structurverhältnisse handelt, sind nur die neueren Arbeiten brauchbar. Eine vortreffliche Zusammenstellung alles Bekannten, und eine reiche Fundgrube eigener Untersuchungen über sämmtliche Eingeweide ist *Huschke's* Eingeweidelehre. Leipzig, 1844. — *Henle's* und *Kölliker's* Gewebslehren, und die physiologischen Handbücher von *Müller, Wagner, Valentin,* enthalten einen Schatz von mikroskopisch-anatomischen Beobachtungen, und das grosse Drüsenwerk von *J. Müller* (De glandularum secer-

nentium structura. Lips., 1830. fol.) ist noch immer die Grundlage für mikroskopische Studien über den Bau der Eingeweide, obwohl einzelne Details derselben nicht mehr richtig sind.

### Kopf-, Hals- und Brusttheil des Verdauungsorgans.

*E. H. Weber*, über den Bau der Parotis des Menschen. In *Meckel's* Archiv. 1827.

*C. Rahn*, Einiges über die Speichelsecretion. Zürich, 1850.

*C. H. Dzondi*, die Functionen des weichen Gaumens. Halle, 1831. 4.

*F. H. Bidder*, neue Beobachtungen über die Bewegungen des weichen Gaumens. Dorpat, 1838. 4.

*Watt*, Anatomical Views of the Mouth, Larynx and Fauces. Lond., 1809.

*Sebastian*, recherches anat. physiol. etc. sur les glandes labiales. Groning., 1842. 4.

*C. Th. Tourtual*, neue Untersuchungen über den Bau des menschlichen Schlund- und Kehlkopfes. Leipzig, 1846. 8.

Die älteren Schriften von *Wharton, N. Steno, Nuck, van Horne, C. Bartholinus, Vater, A. F. Walter* über die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen, haben nur geschichtliches Interesse.

### Zunge.

Ausser den im Texte citirten Schriften:

*S. Th. Sömmerring*, Abbildung der menschlichen Geschmacks- und Sprachorgane. Frankfurt a. M., 1806. fol.

*R. Froriep*, de lingua anatomica quaedam et semiotica. Bon., 1828. 4.

*Mayer*, neue Untersuchungen etc. Bonn, 1842.

*Fleischmann*, de novis sub lingua bursis mucosis. Norimb., 1841. 8.

### Magen und Verdauung.

*L. Bischoff*, über den Bau der Magenschleimhaut, in *Müller's* Archiv. 1838.

*A. Wasmann*, diss. de digestione nonnulla. Berol., 1839. 8.

*J. A. Eberle*, Physiologie der Verdauung. Würzburg, 1834. 8.

*T. Schwann*, über das Wesen des Verdauungsprocesses. *Müller's* Archiv. 1836.

*S. Pappenheim*, zur Kenntniss der Verdauung. Breslau, 1839. 8.

Der Artikel „Verdauung" in *R. Wagner's* Handwörterbuch.

### Darmkanal.

*J. C. Peyer*, exercitatio anat. de gland. intestin. Scaphus. 1677. 8.

*J. C. Brunner*, novarum glandularum intestinalium descriptio; in Miscell. acad. nat. curios. Dec. II. 1686.

*J. N. Lieberkühn*, diss. anat. physiol. de fabrica et actione villorum intest. Lugd. Bat., 1745. 4.

*L. Böhm*, de glandularum intestinalium structura penitiori. Berol., 1835. 4.

*J. Goldschmid Nanninga*, de processu vermiformi. Groning., 1840. 8.

*C. O. Steinhäuser*, experimenta de sensibilitate et functionibus intestini crassi. Lips., 1841. 4.

*M. J. Weber*, über die Valvula coli, im Organ für die gesammte Heilkunde. 1843. 2. Bd.

*Ph. Middeldorpf*, de glandulis Brunnianis. 1846. 4.
*R. Ziegler*, über die solitären und Peyer'schen Follikel. Würzb., 1851.
*E. Brücke*, über den Bau der Peyer'schen Drüsen, in den Denkschriften der kais. Akad. II. Bd. 1850.
Derselbe, über das Muskelsystem der Magen- und Darmschleimhaut, in den Sitzungsberichten der kais. Akad. 1851.

Die älteren Abhandlungen von *Kerkring, Trew, Heister* und *Albin* über die Falten der Darmschleimhaut, von *Hedwig* und *Lieberkühn* über die Darmzotten, von *Bosch* und *Michell* über die dicken Gedärme, von *Bleuland* und *Albin* über die Blutgefässe der Gedärme, sind durch *Rudolphi's, Meckel's, Döllinger's, Müller's* und Anderer Arbeiten werthlos geworden.

## Bauchfell und dessen Duplicaturen.

*F. M. Langenbeck*, comment. de structura peritonei, etc. Gotting., 1817. fol.
*C. J. Baur*, anatomische Abhandlung über das Bauchfell. Stuttgart, 1838. 8.
*C. H. Meyer*, anatomische Beschreibung des Bauchfells. Berlin, 1839.
*G. S. Rath*, das Mesenterium, dessen Structur und Bedeutung. Würzburg, 1823. 8.
*J. Müller*, über den Ursprung der Netze und ihr Verhältniss zum Peritonealsack, in *Meckel's* Archiv. 1830.
*H. C. Hennecke*, comm. de functionibus omentorum. Gott., 1836. 4.
*H. Meyer*, über das Vorkommen eines Processus peritonei vaginalis beim weiblichen Fötus, in *Müller's* Archiv. 1845.

Sämmtliche Schriften über chirurgische Anatomie gehören ebenfalls hierher.

## Leber.

Ausser den im Text citirten Abhandlungen:

*F. Kiernan*, Anatomy and Physiology of the Lever, in Philos. Transact. 1833. P. II.
*E. H. Weber*, über den Bau der Leber, in *Müller's* Archiv. 1843.
*A. Krukenberg*, Untersuchungen über den feineren Bau der menschlichen Leber. *Müller's* Archiv. 1843.
*Krause*, in *Müller's* Archiv, 1845, pag. 524. (Spricht sich für blinde, bläschenförmige Anfänge der Gallenkanälchen aus.)
*L. J. Backer*, de structura subtiliori hepatis. Traj. ad Rh. 1845.
*A. Retzius*, über den Bau der Leber, in *Müller's* Archiv. 1849. pag. 151.
*R. Wagner*, Handwörterbuch der Physiol. Art. Leber, von Professor *Theile* in Bern.
*M. Rosenberg*, de recentioribus structurae hepatis indagationibus, Vratisl. 1853.

Die Werke von *Rolfink, Glisson, Huber, Bianchi, Ferrein, Lobstein, C. F. Wolf*, sind für die Gegenwart ohne Werth.

## Bauchspeicheldrüse und Milz.

*J. G. Wirsung*, figura ductus cujusdam cum multiplicibus suis ramulis noviter in pancreate observati. Padov., 1643. fol.
*F. Tiedemann*, über die Verschiedenheiten des Ausführungsganges der Bauchspeicheldrüse, in *Meckel's* Archiv. IV.
*M. Malpighi*, de liene, in ejusdem exercitat. de viscerum structura. Bonon., 1664. 4.

*J. Müller*, über die Structur der eigenthümlichen Körperchen in der Milz einiger pflanzenfressender Säugethiere, im Arch. für Anat. und Physiol. 1834.
*C. G. Giesker*, anat. physiol. Untersuchungen über die Milz des Menschen. Zürich, 1835. 8.
*G. Rachem*, diss. de liene. Berol., 1839. 8.
*O. Funke*, de sanguine venae lienalis. Lips., 1851.

Ueber den *Situs viscerum* handeln alle chirurgischen Anatomien ausführlich, und eine sehr getreue bildliche Darstellung desselben gab *Ortalli*, Abbildungen der Eingeweide der Schädel-, Brust- und Bauchhöhle des menschlichen Körpers in *Situ naturali*. Mainz, 1838. fol.

## *II. Respirationsorgan.*

### Kehlkopf.

*J. D. Santorini*, de larynge, in ejus obs. anat. Venet. 1724. 4.
*J. B. Morgagni*, adversaria anat. Lugd. Bat. 1723. 4. adv. I.
*S. Th. Sömmerring*, Abbildungen des menschlichen Geschmack- und Sprachorgans. Frankfurt a. M., 1806. fol.
*F. G. Theile*, de musculis nervisque laryngis. Jenae, 1825. 4.
*C. Th. Tourtual*, neue Untersuchungen etc. Leipzig, 1846. 8.
*H. Rheiner*, Beiträge zur Histologie des Kehlkopfes. Würzburg, 1852.

### Luftröhre, Lungen und Pleura.

*F. D. Reisseisen*, de structura pulmonum. Argentor. 1803.
*S. Th. Sömmerring* und *F. D. Reisseisen*, über die Structur und Verrichtung der Lungen, 2 gekrönte Preisschriften, Berlin, 1808. 8.
*Ev. Home*, An Examination into the Structure of the Cells of the Human Lungs. Philos. Transact. 1827., und *G. Rainey*, On the Minute Structure of Lungs. Med. Chir. Transact. 1845.
*J. E. Hebenstreit*, de mediastino postico. Lips., 1743. 4.
*A. W. Otto*, von der Lage der Organe in der Brusthöhle. Breslau, 1829. 4.

Die neuesten Forschungen über den Bau der Lungen enthalten folgende Schriften:

*J. Moleschott*, de Malpighianis pulmonum vesiculis, Heidelberg, 1845, und in den Holländ. Beiträgen zu den anat. phys. Wissenschaften. 1. Bd. (Auffindung der von *Retzius* in der Vogellunge entdeckten Parietalzellen.)
*Rossignol*, Recherches sur la structure du poumon de l'homme etc. Bruxelles, 1846. (Trichterförmige Erweiterungen der Enden der kleinsten Luftwege. *Moleschott's* Parietalzellen sind keine Ausbuchtungen der trichterförmigen Erweiterungen, *entonnoirs*, sondern sitzen wie die Zellen einer Honigwabe auf ihrer inneren Fläche, daher der neue Name: *Alvéoles*.)
*A. Adriani*, de subtiliori pulmonum structura. Trajecti ad Rh. 1847. (Eine unter *Schroeder van der Kolk's* Aegide geschriebene Inauguralis.)
*Köstlin*, zur normalen und pathol. Anatomie der Lunge, in *Griesinger's* Archiv. 1848.
*E. Schultz*, disquisitiones de structura canalium aëriferorum. Dorpat., 1850.

Ueber die elastischen und glatten Muskelfasern der Luftwege siehe *Gerlach's* und *Kölliker's* schon öfters im Texte citirte Schriften.

Schilddrüse und Thymus.

*J. A. Schmidtmüller*, über die Ausführungsgänge der Schilddrüse. Landshut, 1804. 4.
*A. F. Bopp* (und *Rapp*) über die Schilddrüse. Tübingen, 1840.
*S. C. Lucae*, anat. Untersuchungen der Thymus im Menschen und in Thieren. Frankfurt am M., 1811, 1812. 4.
*F. W. Becker*, diss. de gland. thoracis lymphat. et de thymo. Berol., 1826. 4.
*A. Cooper*, Anatomy of the Thymus Gland. Lond., 1832. 4.
*F. C. Haugsted*, thymi in hom. et per seriem animalium descriptio anatom. physiol. Hafn., 1832. 8.
*J. Simon*, Physiological Essay on the Thymus Gland. Lond., 1845. 4.
*A. Ecker*, in der Zeitschrift für rat. Medicin. VI. Bd., und *Th. Frerich's*, über Gallert- und Colloidgeschwülste. Gött., 1847. — Ferner der Artikel: Blutgefässdrüsen in *R. Wagner's* Handwörterbuch.
*C. Rokitansky*, zur Anatomie des Kropfes. Denkschriften der kais. Akademie. 1. Band.

## *III. Harnwerkzeuge.*

Nieren.

Aeltere Schriften, nur von historischem Werth.

*L. Bellini*, exercitationes anat. de structura et usu renum. Florent., 1662. 4.
*M. Malpighi*, de renibus, in ejusdem Exercitat. de viscerum structura. Bonon., 1666. 4.
*A. Schumlansky*, diss. de structura renum. Argent., 1782. 4.
*Ch. Cayla*, observations d'anat. microscopique sur le rein des mammifères. Paris, 1839. 4. (Nimmt Verbindungen der Harnkanälchen mit den Capillargefässen an.)

Neuere Arbeiten:

*Bowman*, in Lond. Edinb. and Dublin Philos. Magaz. 1842.
*J. Gerlach*, Beiträge zur Structurlehre der Niere. *Müller's* Archiv. 1845. pag. 378. (Lässt mehrere Malpighi'sche Kapseln auf Einem Harnkanälchen aufsitzen.)
*F. Bidder*, über die Malpighi'schen Körper der Niere. Ebendas. p. 508 seqq. und dessen vergleichend-anatom. Untersuchungen über die männlichen Geschlechts- und Harnwerkzeuge der nackten Amphibien. Dorpat., 1846. (Lässt die Malpighi'schen Körperchen nicht in der Höhle der Kapsel, sondern ausserhalb derselben liegen, und nur mehr weniger in dieselbe hineinragen.)
*C. Ludwig*, Nieren, in *Wagner's* Handwörterbuch. 11. Heft.
*Kölliker*, über Flimmerbewegung in den Primordialnieren. *Müller's* Archiv. 1845. p. 518.
*G. Nicolucci*, sull' intima structura dei reni; in Filiatre Sebezio. Feb. p. 65 (bildet sogar Nervenästchen im Glomerulus ab).
*v. Patruban*, Beiträge zur Anatomie der menschlichen Niere, in der Prager Vierteljahrsschrift, Bd. XV. pag. 87 (sah in der Schlangenniere zwei Harnkanälchen aus Einer Kapsel entspringen).
*v. Carus*, über die Malpighi'schen Körper der Niere, im 2. Bde. der Zeitschr. für wissensch. Zoologie. (Der Knäuel liegt entweder in einer erweiterten

Stelle eines Harnkanälchens [*Triton*], oder in dem blinden, angeschwollenen Ende desselben [die übrigen Thiere], und wird von einer einfachen Schichte eines Pflasterepitheliums überzogen).
*Wittich*, im Archiv für path. Anat. 1849.
*Hessling*, Histologische Beiträge zur Lehre von der Harnsecretion. Jena, 1851.
*J. Markusen*, über das Verhältniss der Malpighi'schen Körperchen zu den Harnkanälchen, in den Verhandl. der Petersb. Akademie, 1851.

Nebennieren.

*L. Jacobson* et *Reinhard*, recherches sur les capsules surrénales, im Bulletin des sciences méd. 1824. I.
*Nagel*, diss. sistens renum succent. mammalium descript. anatom. Berol., 1838. 8.
*H. B. Bergmann*, diss. de glandulis suprarен. Gott., 1839. 8.
*Schwager-Bardeleben*, diss. observ. microsc. de glandulis ductu excretorio carentibus. Berol., 1842. 8.
*A. Ecker*, der feinere Bau der Nebennieren. Braunschw., 1846. (Auf gründliche, vergleichend anat. Untersuchungen basirtes Hauptwerk.)

Harnblase und Harnröhre.

*Ch. Bell*, Treatise on the Urethra, Vesica urinaria, Prostata and Rectum. Lond., 1820. 8.
*J. Wilson*, Lectures on the Structure and the Physiology of the male Urinary and Genital Organs. London, 1821. 8.
*J. Houston*, Views of the Pelvis, etc. Dublin, 1829.
*G. J. Guthrie*, On the Anatomy and Diseases of the Neck of the Bladder and the Urethra. Lond., 1834. 8.
Die chir.-anat. Schriften von *Leroy d'Etioles*, *Amussat*, *Civiale*, *Cazenave*, widmen diesem in operativer Beziehung höchst wichtigen Capitel besondere Aufmerksamkeit. Ebenso die für die topographische Anatomie aller Beckenorgane höchst wichtige Schrift von *O. Kohlrausch:* zur Anat. und Physiol. der Beckenorgane. Leipzig, 1854.

## IV. *Männliche Geschlechtsorgane.*

Hoden.

*R. de Graaf*, de virorum organis generationi inservientibus. Lugd. Bat. 1668. 8.
*A. Haller*, Observ. de vasis seminalibus. Gott., 1745. 4.
*A. Cooper*, Observ. on the Structure and Diseases of the Testis. Lond., 1830. 4. Deutsch Weimar, 1832. 4.
*E. A. Lauth*, mém. sur le testicule humain, in Mém. de la soc. de l'histoire nat. de Strasbourg. Tom. I. livr. 2.
*C. Krause*, in *Müller's* Archiv. 1837. pag. 20.

Samenbläschen, Prostata und Cowper'sche Drüsen.

*J. Hunter*, Observ. on the Glandes between the Rectum and Bladder, etc., in dessen Observ. on Certain Parts of the Animal Oeconomy. Lond., 1786.
*E. Home*, On the Discovery of a Middle Lobe of the Prostata. Philos. Transact. 1806.

*W. Cowper,* glandularum quarumdam nuper detectarum descriptio, etc. Lond., 1702. 4.
*A. Haase,* de glandulis Cowperi mucosis. Lips., 1803.
*E. H. Weber,* über das Rudiment eines Uterus bei männlichen Säugethieren, über den Bau der Prostata etc. 1846.
*R. Leuckart,* das Weber'sche Organ und seine Metamorphosen, in der illustr. med. Zeitung. 1852.
*Fr. Will,* über die Secretion des thierischen Samens. Erlang., 1849.

Penis.

*F. Tiedemann,* über den schwammigen Körper der Ruthe, etc. *Meckel's* Archiv. 2. Bd.
*A. Moreschi,* comm. de urethrae corporis glandisque structura. Mediol. 1817. fol.
*J. C. Mayer,* über die Structur des Penis. *Froriep's* Notizen. 1834. N. 883.
*B. Panizza,* osservazioni anthropo-zootomico-fisiol. Pav., 1836. fol.
*J. Müller,* in dessen Archiv. 1835. *Krause,* ebenda, 1837. *Valentin,* 1838. *Erdl,* 1841. (Ueber die *Vasa helicina.*)
*G. L. Kobelt,* über die männlichen und weiblichen Wollustorgane. Freiburg, 1844. 4.
*Kölliker,* über das Verhalten der cavernösen Körper. Würzburger Verhandl. 1851.

## V. *Weibliche Geschlechtsorgane.*

Eierstöcke.

*R. de Graaf,* de mulierum organis. Lugd. Bat. 1672. 8.
*F. Autenrieth,* über die eigentliche Lage der inneren weiblichen Geschlechtstheile, in *Reil's* Archiv. VII. Bd.
*C. Negrier,* recherches anat. et physiol. sur les ovaires. Paris, 1840. 8.
*G. C. Kobelt,* der Nebeneierstock des Weibes, etc. Heidelberg, 1847. 4.
*W. Steinlin,* über die Entwicklung der Graaf'schen Follikel. In den Mittheilungen der Zürcher naturforschenden Gesellschaft. 1847.
*H. Kittner,* de corporibus luteis. Vratisl. 1853.

Die Schriften über Entwicklungslehre von *Purkinje, Baer, Coste, Valentin, Wagner, Bischoff.*

Gebärmutter.

*C. G. Jörg,* über das Gebärorgan des Menschen, etc. Leipzig, 1808. fol.
*G. Kasper,* de structura fibrosa uteri non gravidi. Vratisl., 1840. 8.
*Purkinje,* in *Froriep's* Notizen. N. 459.
*Bischoff,* über die Glandulae utriculares des Uterus und ihren Antheil an der Bildung der Decidua. *Müller's* Archiv. 1846.
*Ch. Robin,* mémoire pour servir à l'histoire anat. de la membrane muqueuse uterine, de la caduque, et des oeufs de Naboth. Archives génér. 1848. Juillet. p. 257—286 und 405—533.
*A. Kölliker,* Zeitschrift für wiss. Zool. I. (glatte Muskelfasern).
*V. Schwartz,* de decursu musculorum uteri et vaginae. Dorpat., 1850.
*M. Kilian,* die Nerven des Uterus, in *Henle* u. *Pfeuffer's* Zeitschrift, X. Bd. 1. u. 2. Heft. Sehr wichtig.

### Aeussere Scham und Brüste.

*A. Vater*, de hymene. Gott., 1742. 4.
*B. Osiander*, Abhandlung über die Scheidenklappe, in dessen Denkwürdigkeiten für Geburtshilfe. 2. Bd.
*C. Devilliers*, nouv. recherches sur la membrane hymen et les caroncules hymenales. Paris, 1840. 8.
*Mandl*, zur Anatomie der weibl. Scheide, in *Henle* und *Pfeuffer's* Zeitschr. VII. Bd. 1. Heft.
*A. B. Kölpin*, schediasma de structura mammarum. Gryphisw., 1765. 4.
*J. G. Klees*, über die weiblichen Brüste. Frankfurt am M., 1795. 8.
*A. Cooper*, On the Anatomy of the Breast. Lond., 1839. 4.
*Fetzer*, Diss. über die weiblichen Brüste. Würzb., 1840.
*G. L. Kobelt*, die männl. und weibl. Wollustorgane. Freiburg, 1844.

Ueber die Metamorphose des Eies und die Veränderungen der weiblichen Geschlechtstheile in der Schwangerschaft handeln die in der allgemeinen Literatur §. 13 angeführten Schriften über Entwicklungsgeschichte. Ueber die Uebereinstimmungen im Baue der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der Wirbelthiere handelt: *H. Meckel*, zur Morphologie der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der Wirbelthiere. Halle, 1848, und *R. Leuckart*, in dem Artikel „Zeugung" im Handwörterbuch der Physiologie.

# SECHSTES BUCH.

## Gehirn- und Nervenlehre.



# A. Centraler Theil des animalen Nervensystems.

*Gehirn und Rückenmark.*

## §. 284. Hüllen des Gehirns und Rückenmarks.

Die drei häutigen Hüllen des Gehirns und Rückenmarks folgen in nachstehender Ordnung von aussen nach innen auf einander:

A. die harte oder fibröse Hirnhaut, *Dura mater s. Dura meninx,* ist die äusserste Hülle des Gehirns und Rückenmarks. Sie besteht aus kreuzweis verflochtenen Bindegewebbündeln, wie die fibrösen Häute überhaupt, ist dicker, härter, und minder elastisch, als die übrigen Hirnhüllen, und bildet einen geschlossenen Sack, welcher an die innere Oberfläche der Schädel- und Rückgratshöhle fest anliegt, und für die erstere die Stelle der mangelnden inneren Beinhaut vertritt. Die *Dura mater* dringt in alle Oeffnungen ein, durch welche Gefässe und Nerven zum oder vom Gehirn und Rückenmark gehen, umhüllt diese scheidenartig, und begleitet sie theils in ihrem ferneren Verlaufe, theils fliesst sie mit der Beinhaut zusammen. Ihre äussere Oberfläche ist rauh, indem sie durch eine Menge Fortsätze, Gefässäste, und kurzen straffen Zellstoff, mit den Knochen so fest zusammenhängt, dass eine gewisse Gewalt dazu gehört, sie von ihnen zu trennen. Ihre innere Oberfläche dagegen ist glatt und glänzend, und besitzt einen Beleg von Pflasterepithelium, welchen man bis auf die neueste Zeit für eine Lamelle der Arachnoidea hielt. Man nimmt an der *Dura mater* zwei Schichten an, welche zwar durch anatomische Hilfsmittel nicht isolirt darstellbar sind, aber an gewissen Stellen von selbst divergiren, wodurch es zur Bildung von leeren Räumen kommt, welche, da sie das Venenblut sammeln, bevor es in die Abzugskanäle einströmt, Blutleiter (*Sinus durae matris*) genannt werden.

Der Theilung des centralen Nervensystems entsprechend, unterscheidet man einen Gehirn- und Rückenmarktheil der harten Hirnhaut.

a) Der Gehirntheil der harten Hirnhaut, *Pars cephalica durae matris*, hängt in der Richtung der Suturen, der vorspringenden Knochenkanten (*Crista frontalis,* oberer Winkel der Pyramide, hinterer Rand der

schwertförmigen Keilbeinflügel, kreuzförmige Erhabenheit des Hinterhauptbeins etc.), so wie an den Rändern der Schädellöcher fester mit den Knochen zusammen. Er bildet einen longitudinalen und einen queren, gegen die Schädelhöhle frei vorspringenden Fortsatz, welche sich kreuzen, und deshalb zusammengenommen *Processus cruciatus durae matris* genannt werden. Der longitudinale Fortsatz senkt sich zwischen die Halbkugeln des grossen und kleinen Gehirns, der quere zwischen die Hinterlappen des grossen und das kleine Gehirn ein. Auf der *Protuberantia occipitalis interna* stossen die Schenkel dieses Kreuzes zusammen. Jeder derselben führt einen besonderen Namen.

α) Der *Processus falciformis major*, Sichel des grossen Gehirns, schaltet sich zwischen den Halbkugeln des grossen Gehirns ein, und entspricht mit seinem oberen, convexen, befestigten Rande der Mittellinie des Schädeldaches, von der *Protuberantia occipitalis interna* angefangen bis zur *Crista galli* des Siebbeins. Sein unterer, concaver, scharfer Rand ist frei, und gegen die obere Fläche des, beide Halbkugeln des Gehirns verbindenden, *Corpus callosum* gewendet. — Da man sich diesen Fortsatz durch Faltung (Einstülpung) der inneren Lamelle der harten Hirnhaut entstanden denkt, so muss am oberen Befestigungsrande desselben eine Höhle — sichelförmiger Blutleiter, *Sinus falciformis s. longitudinalis superior* — existiren, welchem ein ähnlicher, aber kleinerer am unteren Rande der Sichel entspricht. Die Krümmung der Ränder, und die von hinten nach vorn abnehmende Breite dieses Fortsatzes, ist der Grund seiner Benennung: Hirnsichel.

β) Der *Processus falciformis minor*, Sichel des kleinen Gehirns, schaltet sich zwischen die Halbkugeln des kleinen Gehirns ein, und erstreckt sich von der *Protuberantia occipitalis interna* zum hinteren Umfange des *Foramen occipitale magnum* herab. Er ist, wie natürlich, in allen Dimensionen viel kleiner, als die grosse Hirnsichel, in deren unterer Verlängerung er liegt.

γ) Das *Tentorium cerebelli*, Zelt des kleinen Gehirns, wird durch den Querschenkel des *Processus cruciatus* gebildet, und schiebt sich horizontal zwischen die Hinterlappen des grossen und die Halbkugeln des kleinen Gehirns ein, um letztere gegen den Druck der ersteren zu schützen, so wie die grosse Hirnsichel den nachtheiligen Druck beseitigt, welchen, bei Seitenlage des Schädels, eine Hemisphäre des grossen Gehirns auf die andere ausüben müsste. Es liegt so ziemlich in gleicher Höhe mit der *Pars orbitalis* des Stirnbeins.

Um dem Zelte mehr Tragkraft und Stabilität zu geben, ist es mit seinem vorderen Rande an die oberen Kanten beider Pyramiden der Schläfeknochen befestigt, und erstreckt sich bis zu den *Processibus clinoideis* der Sattellehne. Hinter der Sattellehne ist die Mitte des vorderen Zeltrandes wie ein gothisches Thor mit nach hinten und oben gerichteter Spitze ausgeschnitten, wodurch eine Oeffnung entsteht (*Incisura tentorii*), welche

der mittlere Stamm des grossen Gehirns (Vierhügel und Varolsbrücke) einnimmt. Die Ebene des Gezeltes ist nicht plan. Die Mitte der oberen Fläche wird durch die mit ihr zusammenhängende Sichel etwas in die Höhe gezogen, wodurch zwei seitliche Abdachungen entstehen.

An den Befestigungsrändern des Zeltes und der kleinen Sichel kommen Blutleiter vor, deren Beschreibung, zugleich mit den übrigen Blutleitern der harten Hirnhaut, in §. 339 folgt.

b) Der Rückenmarktheil der harten Hirnhaut, *Pars spinalis durae matris.* Da durch alle Schädellöcher scheidenförmige Fortsätze der harten Hirnhaut austreten, so muss durch das grösste Schädelloch (*Foramen occipitale magnum*) die ansehnlichste Verlängerung derselben, welche eine Scheide für das Rückenmark bildet, gehen. Der Rückgratkanal hat bereits ein wahres Periosteum; — die *Pars spinalis durae matris* ist somit hier eine reine Hüllenmembran, ohne Nebenbedeutung einer Beinhaut (wie in der Schädelhöhle). Sie erstreckt sich durch den ganzen Rückgratkanal, füllt ihn aber nicht so genau aus, wie dieses in der Schädelhöhle geschah, indem zwischen ihr und den Wirbelbogen, ein durch starke Venengeflechte eingenommener Raum übrig bleibt. Sie endigt als Blindsack im zweiten oder dritten Kreuzwirbel.

Ihre beiden Blätter weichen häufig aus einander, um für die inneren Venengeflechte des Rückgrats Raum zu geben. An ihrem Beginne unterhalb des grossen Hinterhauptloches hängt sie nach vorn mit dem *Apparatus ligamentosus,* und nach hinten mit der *Membrana obturatoria posterior* innig zusammen, wo sie zugleich durch die *Arteria vertebralis* durchbohrt wird. Sie schliesst das Rückenmark nicht enge ein. An jenen Stellen, wo die Beweglichkeit der Wirbelsäule gross ist, ist der Sack der *Dura mater* weit (Hals, Lenden), im Bruststück der *Columna vertebralis* dagegen knapp an die *Medulla spinalis* anliegend. Jeder Rückenmarksnerv erhält von ihr eine Scheide, die ihn durch das entsprechende *Foramen intervertebrale* geleitet, und im weiteren Verlaufe zu dessen Neurilemma wird. Ihre innere Oberfläche ist mit dem Epithelium der Arachnoidea überzogen, und sendet 20—23 paarige, zackenähnliche Fortsätze (nicht genau zwischen je zwei Nervenwurzeln) nach innen zur Seitenfläche der *Medulla spinalis.* Diese Zacken sind sämmtlich dreieckig (mit Ausnahme der untersten, fadenförmigen). Sie kehren ihre Spitze nach aussen, und ihre mit der *Pia mater* verschmelzende Basis nach innen. Sie sind als eben so viele Befestigungsmittel des Rückenmarks zu nehmen, und bilden, als Ganzes betrachtet, das gezahnte Band, *Ligamentum denticulatum,* des Rückenmarks.

Animale Nervenfasern wurden von Arnold in der harten Hirnhaut aufgefunden, von Purkinje, Schlemm, Bochdalek und Luschka bestätigt. —

Die sogenannten Verknöcherungen der harten Hirnhaut kommen besonders an der Sichel nicht selten vor. Sie gehören eigentlich der inneren

Oberfläche der harten Hirnhaut an, hängen mit der *Dura mater* nur lose zusammen, und werden, obwohl selten, auch unter der *Arachnoidea cerebralis* gefunden. Vor dem 30. Lebensjahre sind sie selten. Ihre Grösse variirt von dem Umfange einer Linie bis zu jenem eines Kreuzers, und darüber. In der Mitte sind sie am dicksten, und schärfen sich gegen den Rand zu. Zuweilen erscheinen sie als in Haufen gruppirte oder isolirt stehende Nadeln. Sie besitzen wahre Knochentextur, dürfen aber mit jenen Verknöcherungen nicht verwechselt werden, welche als mehr weniger umfangreiche Platten, zwischen der harten Hirnhaut und der inneren Tafel der Schädelknochen vorkommen, und mit letzterer allmälig verwachsen. Auch in der durch Entzündung verdickten und callös gewordenen Substanz der harten Hirnhaut kommen wahre Knochenconcretionen vor.

B. Die Spinnwebenhaut, *Arachnoidea s. Meninx serosa* (ἀράχνη, Spinne), wurde bisher allgemein als ein zarter, seröser Doppelsack aufgefasst, dessen äusserer Ballen fest mit der inneren Oberfläche der *Dura mater*, dessen innerer mit der äusseren Oberfläche des Gehirns und Rückenmarks lose zusammenhängt. Man unterschied deshalb eine *Arachnoidea meningea*, und eine *Arachnoidea cerebralis*. Man zählte mehrere Stellen, an welchen der äussere Ballen mit dem inneren in Verbindung tritt. Man dachte sich nämlich, dass jeder vom Gehirn und Rückenmark abgehende Nerv eine Scheide vom inneren Ballen erhält, welche, bevor der Nerv durch die harte Hirnhaut austritt, in den äusseren Ballen übergeht. Luschka hat jedoch bewiesen, dass die Arachnoidea nur aus einem einfachen Ballen — der *Arachnoidea cerebralis* der Autoren — besteht, und dass die angenommene *Arachnoidea meningea* weiter nichts, als das Pflasterepithelium der harten Hirnhaut ist. — An der Oberfläche des Gehirns sinkt die Arachnoidea nicht in die Vertiefungen zwischen den Windungen ein, sondern geht brückenförmig darüber weg. Ebenso setzt sie über einige Einschnitte und Spalten an der Gehirnbasis hinüber, und deckt als gerade gespanntes Fell die zwischen der Varolsbrücke und der Sehnervendurchkreuzung befindlichen, und im *Circulus Willisii* eingeschlossenen Erhabenheiten der Gehirnbasis. Mit der Auskleidung der Gehirnkammern hat sie keinen nachweisbaren Zusammenhang. — Die Arachnoidea umhüllt auch das Rückenmark, obwohl bei weitem nicht so knapp, wie das Gehirn. Namentlich bleibt am oberen und unteren Ende des Rückenmarks zwischen ihm und der Arachnoidea ein ansehnlicher Zwischenraum — *Cavum subarachnoidale.* — Nur die äussere Oberfläche der Arachnoidea besitzt ein Epithelium, welches jenem an der inneren Oberfläche der *Dura mater* vollkommen gleicht.

Rainey und Bourgery wollen in der Arachnoidea sympathische Nervenfasern gefunden haben. Ersterer wurde von Henle zurechtgewiesen (*Canstatt's* Jahresbericht 1846). Von letzterem war noch nichts wahr, was er entdeckte. Auch Bochdalek hat zahlreiche feine Nervenfasern beschrieben, welche von der Wurzel des 3. 5. 6. 9. und 11. Hirnnervenpaares, vom Oliven- und Pyramidenstrang des verlängerten Markes, vom Pferdeschweif etc. zur Arachnoidea und (einige) zur *Pia mater* treten. (Neue Beobacht. im Gebiete der phys. Anatomie, in der Prager Vierteljahrsschrift. 1849. 2. Bd.)

Ebenso Luschka, welcher selbst Theilungen der Primitivfasern beobachtete. Kölliker erklärt diese Funde sämmtlich für Bindegewebfasern.

Zu beiden Seiten der grossen Sichel finden sich auf der *Arachnoidea cerebralis* die sogenannten *Glandulae Pacchioni,* als gelbliche oder gelbgraue, plattgedrückte Körper, welche auf einer milchig getrübten Stelle der Arachnoidea aufsitzen, und deren Entwicklung unter Umständen so zunehmen kann, dass sie die harte Hirnhaut durchbohren, sie wie Hügel überragen, und an der inneren Fläche der Schädelknochen entsprechende Vertiefungen bilden (§. 87). Bei Menschen, die an habituellem Kopfschmerz leiden, und bei Säufern, werden sie besonders gross gefunden. Die mikroskopische Untersuchung schliesst sie aus der Klasse der Drüsen, wohin sie seit ihrer Entdeckung gestellt wurden, aus, und reiht sie unter die Producte krankhafter Ausschwitzungen, wohin sie, ihren feinsten Elementartheilchen nach (Exsudatkugeln und -Fasern), zu gehören scheinen. *A. Pacchioni*, diss. phys. anat. de dura meninge. Romae, 1721. 8. — *Jos.* und *Carl Wenzel,* de penitiori structura cerebri hominis et brutorum. Tubingae, 1812. fol. pag. 1—17. — Luschka erklärt die Pacchionischen Körper, ihres Vorkommens an bestimmten Orten, und ihres mit der Arachnoidea übereinstimmenden Baues aus Bindegewebfasern wegen, für normale Gebilde, welche er mit den zottenartigen Verlängerungen anderer seröser Häute auf dieselbe Stufe stellt (*Müller's* Archiv. 1852. pag. 101.).

C. Die weiche Hirnhaut, *Pia mater s. Meninx vasculosa,* umhüllt genau die freie Oberfläche des Gehirns und Rückenmarks. Sie ist dünn und halbdurchsichtig, und reichlich mit Blutgefässen ausgestattet, welche sie theils aus dem Gehirn empfängt (Venen), theils in dasselbe eindringen lässt (Arterien). Dieser Gefässverbindungen wegen hängt sie ziemlich innig mit der Oberfläche des Gehirns und Rückenmarks zusammen, stülpt sich in alle Vertiefungen derselben ein, und lässt sich nur mit Gewalt, durch welche alle Gefässverbindungen abgerissen werden, in grösseren Partien abziehen. Am Rückenmark, mit welchem sie inniger verbunden ist, bildet sie beiderseits eine niedrige, longitudinale Falte, welche die Basen der dreieckigen Zacken des *Ligamentum denticulatum* aufnimmt. Vom unteren Ende des Rückenmarks, welches in gleicher Höhe mit dem ersten oder zweiten Lendenwirbel liegt, setzt sich die *Pia mater* am sogenannten Endfaden, *Filum terminale*, bis zum unteren Ende des im Kreuzbeinkanal befindlichen Blindsackes der *Dura mater* fort. Er enthält Blutgefässe und das letzte Paar der Rückenmarksnerven. Haller hatte somit seine Benennung dieses Fadens als *Nervus impar* nicht so unpassend gewählt.

Die *Pia mater* dringt durch den Querschlitz des grossen Gehirns in die mittlere Gehirnkammer ein, und bildet daselbst das mittlere Adergeflecht, dessen Fortsetzungen die beiden seitlichen Adergeflechte (*Plexus choroidei*) sind. Der sonstige Ueberzug der Wände der Gehirnkammer (*Ependyma s. Indumentum ventriculorum; — Endyma* wäre besser, von ἐνδύω, überziehen) besteht blos aus einschichtigem Pflasterepithelium. Bei Embryonen soll es flimmern. Auch bei Erwachsenen hat man jüngst Flimmerbewegung im vierten Hirnventrikel beobachtet (an der noch warmen

Leiche eines gerichteten Verbrechers). Ich vermuthe, dass auch das *Ependyma* des Rückenmarkkanals, welcher eine Fortsetzung der vierten Hirnkammer ist, Flimmerbewegung zeigt.

Purkinje hat organische, Bochdalek animale Nervenfasern in der *Pia mater* nachgewiesen, welche Kölliker nicht beanständet.

In einzelnen Gehirnen enthalten die Adergeflechte (besonders die seitlichen) kleine, kaum durch das Gesicht, aber besser durch das Gefühl wie Sandkörner zu unterscheidende, krystallinische, runde oder höckerige Concremente von phosphorsaurer Ammonium-Magnesia (Stromeyer), welche mit dem sogenannten Hirnsand an der Zirbeldrüse denselben Ursprung und gleiche Beschaffenheit haben.

Die Adergeflechte der einzelnen Kammern werden an ihrem Fundorte erwähnt.

## §. 285. Eintheilung des Gehirns.

Das centrale Nervensystem wird in das Gehirn (*Encephalon*), und das Rückenmark (*Medulla spinalis*) eingetheilt. Das Gehirn ist die in der Schädelhöhle eingeschlossene Hauptmasse des Nervensystems, das Rückenmark die strangförmige Verlängerung derselben in den Rückgratskanal. Das Gehirn ist von weit complicirterem Baue als das Rückenmark, mit welchem es gleichzeitig entsteht, und deshalb nicht als ein Anwuchs, oder, wie man zu sagen pflegte, als die Blüthe des Rückenmarks zu nehmen ist. — Das Gehirn ist, der Hauptsache nach, symmetrisch, d. h. es besteht aus paarigen Hälften, und selbst seine mittleren Bestandtheile sind durch einen mittleren Längenschnitt in gleiche Hälften zu theilen. Allein die Einzelnheiten der Seitenhälften sind nicht durchwegs congruent, sondern variiren in Grösse und Gestalt.

Das Gehirn wird in das grosse und kleine (*Cerebrum et Cerebellum*) eingetheilt, und an jedem derselben zwei seitliche Hälften oder Halbkugeln (*Hemisphaerae cerebri et cerebelli*), und ein mittlerer Theil unterschieden. Die Fortsetzung des Rückenmarks, welche durch das *Foramen occipitale magnum* in die Schädelhöhle aufsteigt, und sich an das Gehirn anschliesst, wird als verlängertes Mark (*Medulla oblongata,* nach Chaussier: *Bulbus rhachiticus*) noch zum Gehirne gerechnet.

Die Halbkugeln des grossen Gehirns sind nur bei der Ansicht von oben her, ihrer ganzen Länge nach, durch eine tiefe Spalte getrennt, in welche sich der grosse Sichelfortsatz der harten Hirnhaut hineinsenkt. Vorn dringt diese Spalte bis auf die Schädelbasis durch, so dass die vorderen Enden beider Halbkugeln auch bei unterer Ansicht von einander getrennt erscheinen. Hinten dagegen erreicht der Spalt nur eine gewisse Tiefe, indem der sogenannte mittlere Theil des grossen Gehirns nicht durchschnitten wird. Am kleinen Gehirn fehlt dieser Spalt, und wird nur durch einen Einbug seines hinteren Randes (in welchen sich der kleine Sichelfortsatz der harten Hirnhaut einschiebt) unvollkommen repräsentirt.

Dagegen hat die untere Fläche des kleinen Gehirns einen longitudinalen tiefen Eindruck, in welchem das verlängerte Mark zu liegen kommt.

Bei oberer Ansicht werden somit die Halbkugeln des kleinen Gehirns in der Mittellinie ununterbrochen in einander übergehen, und das verlängerte Mark bedecken.

Man unterscheidet an den Halbkugeln des grossen Gehirns drei, an jenen des kleinen Gehirns nur zwei Flächen. Für die Halbkugeln des grossen Gehirns giebt es eine untere, äussere, und innere Fläche. Die untere Fläche ist durch eine dem schwertförmigen Keilbeinflügel entsprechende tiefe Furche (*Fossa Sylvii*) in einen vorderen und hinteren Lappen geschnitten, und letzterer selbst wieder durch einen seichten flachen Eindruck in einen unteren und hinteren Lappen getrennt. Von diesen Lappen ist bei oberer Ansicht des Gehirns nichts zu bemerken. Die untere Fläche liegt theils auf der Schädelbasis (vorderer und unterer Lappen), theils auf dem Zelte des kleinen Gehirns (hinterer Lappen). Die äussere convexe Fläche liegt an der Schädelwand an, und geht in der Medianlinie derselben in die innere, ebene und senkrechte Fläche über, welche derselben Fläche der anderen Halbkugel zugekehrt ist, und sie berühren würde, wenn der grosse Sichelfortsatz nicht dazwischen träte. Bei Mangel der Sichel, in Folge angeborener Hemmungsbildung des Gehirns, verschmelzen auch beide Halbkugeln zu Einer Sphäre.

Für die Halbkugeln des kleinen Gehirns giebt es nur eine obere und untere Fläche, welche beide convex sind, und durch einen abgerundeten Rand in einander übergehen. Die obere Fläche ist dem Zelte zugekehrt, die untere in die unteren Gruben des Hinterhauptbeins eingesenkt.

Sämmtliche Flächen der Halbkugeln des grossen und kleinen Gehirns sind nicht glatt und eben, sondern mit Wülsten besetzt, welche am grossen Gehirn darmähnlich, am kleinen Gehirn mehr parallel und bogenförmig gewunden erscheinen, und als Windungen (*Gyri s. Intestinula cerebri*) bezeichnet werden. Sie bestehen oberflächlich aus grauer, im Inneren aus weisser Masse, und sind durch mehr weniger tief penetrirende Furchen von einander getrennt (*Sulci*), in welche Falten der weichen Hirnhaut eindringen. Die Gyri und Sulci sind — wenigstens am grossen Gehirn — nicht symmetrisch in beiden Halbkugeln. Dass Unsymmetrie und Vermehrung der Gyri, so wie bedeutendere Tiefe der Zwischenfurchen, bei geistvollen Menschen vorkommen, mag seine Richtigkeit haben, wurde jedoch von mir und Anderen auch im höchsten Grade des Blödsinns (*Cretinismus*) gefunden. Das grosse Gehirn verhält sich zum kleinen wie 8:1. Das Gewicht beider beträgt im Mittel drei Pfund. Das weibliche ist um 1—2 Unzen leichter (*absit invidia dicto*).

Das vom Prof. L. Fick in Marburg (1855) herausgegebene Phantom des Menschenhirns, leistet dem Anfänger zum besseren Festhalten der Vorstellung über die Oberfläche des Gehirns, und des räumlichen Verhältnisses seiner äusseren Gestaltung, sehr gute Dienste.

Einzelne Wülste, und Gruppen von Wülsten, mit besonderen Namen zu unterscheiden, hat für die Zukunft der Gehirnphysiologie gewiss seinen unbezweifelbaren Nutzen. Es scheinen mir jedoch diese Angaben, da sich mit ihnen gegenwärtig, wie mit der überwiegend grossen Mehrzahl der übrigen Formtheile des Gehirns, keine physiologische Vorstellung verknüpfen lässt, zur Aufnahme in ein elementares Handbuch nicht geeignet. Weitläufiges hierüber findet sich bei Valentin (*Sömmerring's* Nervenlehre, pag. 170 seqq.). — Die oben angeführte Eintheilung des Gehirns fusst auf dem äusseren Habitus des Gehirns. Die auf die Entwicklung des Gehirns Rücksicht nehmende Eintheilung in Vorder-, Mittel- und Hinterhirn ist allerdings wissenschaftlicher, aber minder praktisch. Streng genommen könnte man unter Mittelgehirn (Mesencephalon) nur das *Corpus quadrigeminum*, welches sich aus der mittleren embryonalen Hirnzelle entwickelt, verstehen, und würde dadurch einem der Grösse nach sehr untergeordneten Gebilde die Bedeutung einer Hauptabtheilung anweisen.

Es soll in den folgenden §§. die Anatomie des Gehirns auf jene Weise geschildert werden, wie sie sich bei der Zergliederung von oben und von unten her ergiebt, ohne Rücksicht auf den inneren Zusammenhang der einzelnen Gehirnorgane. Die Verbindung derselben zum Ganzen bildet den Inhalt des §. 291.

## §. 286. Grosses Gehirn.

Um die Auffindung der hier zu erwähnenden Gehirnorgane zu erleichtern, wird die Beschreibung derselben mit der Zergliederungsmethode verbunden. Wurde die Schädelhöhle durch einen Kreisschnitt geöffnet, der zwischen den *Arcus superciliares* und *Tubera frontalia* beginnt, und dicht über der *Protuberantia occipitalis externa* endet, und das Schädeldach abgetragen, was zuweilen bei festeren Adhäsionen der harten Hirnhaut mit den Schädelknochen einige Gewalt erfordert, so untersucht man vorerst die häutigen Hüllen des Gehirns, so weit dieses von oben her möglich ist. Die harte Hirnhaut wird durch einen Kreisschnitt, der mit jenem des Schädeldaches übereinstimmt, getrennt, und die Anheftung des grossen Sichelfortsatzes vorn an der *Crista galli* und rückwärts über dem Niveau des Zeltes durchgeschnitten. Die von der Oberfläche des Gehirns in den oberen Sichelblutleiter eindringenden Venen müssen mit der Schere getrennt werden, um die harte Hirnhaut ohne Beeinträchtigung der übrigen Hirnhäute abnehmen zu können. Man überblickt nun die äusseren Oberflächen beider Hemisphären, und legt durch vorsichtiges Abziehen der mit der Arachnoidea verwachsenen weichen Hirnhaut die Windungen bloss. Man zieht beide Hemisphären etwas von einander ab, um die Tiefe des longitudinalen Zwischenspaltes zu prüfen, und dadurch zu erfahren, wie weit man die Hemisphären durch Horizontalschnitte mit einem breiten und langen Messer abtragen darf, um die Seitenkammern nicht zu eröffnen. Ist man durch diese Schnitte bis zur oberen Fläche des Balkens, an welcher der Längenspalt endet, eingedrungen, so bemerkt man, dass der Balken (*Corpus callosum s. Commissura maxima s. Trabs cerebri*) ein Bindungsmittel zwischen der rech-

ten und linken Hemisphäre abgiebt. Die beiden Seitenränder desselben strahlen nämlich in die Markmasse der beiden Hemisphären aus, welche in gleicher Höhe mit dem Balken die grösste Ausdehnung als Decke der Seitenkammern (*Tegmentum ventriculorum*) erreicht.

An der oberen Fläche des Balkens bemerkt man eine, zwischen zwei Längenerhabenheiten von vorn nach rückwärts verlaufende Furche (*Chorda longitudinalis Lancisii s. Raphe superior*), welche durch viele quere Streifen (*Chordae transversales Willisii*) rechtwinkelig gekreuzt wird. An der unteren, bei dieser Behandlung nicht sichtbaren Balkenfläche, verläuft die *Raphe inferior.* Der vordere Rand des Balkens biegt sich nach ab- und rückwärts bis zur Basis des Gehirns, wo er den grauen Kolben, *Tuber cinereum,* erreicht. Der durch den Umbug des vorderen Balkenrandes gebildete Winkel heisst das Balkenknie, *Genu corporis callosi.* Der hintere, sich verdickende Rand des Balkens heisst die Balkenwulst, *Tuber s. Splenium corporis callosi.* (Balkenknie und Balkenwulst werden am besten gesehen, wenn man den Balken vertical durch die *Chorda Lancisii* durchschneidet, was an dem Gehirne, welches zur Untersuchung vorliegt, und an welchem möglichst viele Organe ganz erhalten werden sollen, nicht gemacht werden kann.) — Wo die Seitenränder des Balkens in die Hemisphären übergehen, wird durch einen verticalen kurzen Schnitt die Seitenkammer (*Ventriculus lateralis*) geöffnet, und von ihrer Decke so viel abgenommen, bis man ihre ganze Ausdehnung übersieht. Jede Seitenkammer schickt von ihrem mittleren Theile (*Cella media*) drei bogenförmig gekrümmte, sich nach verschiedenen Richtungen in die Markmasse einbohrende Fortsätze oder Hörner aus, und heisst deshalb auch *Ventriculus tricornis.* Das Vorderhorn kehrt seine Concavität nach aussen, das Hinterhorn nach innen, und das bis an die Basis des Gehirns sich hinabkrümmende lange Unterhorn nach vorn. (Um die den Sehnervenhügel umgreifende Krümmung des Unterhorns zu sehen, muss ein grosser Theil der Seitenmasse der Hemisphäre abgetragen werden.) Man findet im Vorderhorn der Seitenkammer:

a) den Streifenhügel, *Corpus striatum s. Ganglion cerebri anterius,* dessen freie birnförmige Oberfläche mit ihrem dicken kolbigen Ende nach vorn und innen, mit ihrem zugespitzten Ende (Schweif) nach rück- und auswärts gerichtet ist. Er besteht vorzugsweise aus grauer Masse, welche seine freie Fläche ganz einnimmt, und im Inneren desselben, mit der weissen, abwechselnde Schichten — nach Art einer Volta'schen Säule — bildet.

Schneidet man die Markmasse der Hemisphäre, welche an der äusseren Seite des Streifenhügels liegt, schief nach aus- und abwärts durch, so findet man in ihr den Linsenkern, *Nucleus lentiformis,* als einen ringsum von weisser Marksubstanz umschlossenen, nirgends frei zu Tage liegenden, biconvexen Klumpen von grauer Masse, welcher durch weisse, vom *Pedunculus cerebri* aufsteigende Markbündel, durchsetzt wird. Vor und unter dem Linsenkern liegt der Mandelkern, *Nucleus amygdalae,* ein kleineres, eben-

falls vollkommen von Marksubstanz eingeschlossenes graues Lager, und nach aussen vom Linsenkern eine fast lothrecht stehende graue Schicht, die Vormauer, *Claustrum*. Die weisse Markmasse, welche den Linsenkern vom Streifenhügel trennt, heisst die innere Hülse, *Capsula interna*, jene zwischen Linsenkern und Claustrum, äussere Hülse, *Capsula externa*.

b) Den Sehhügel, *Thalamus opticus s. Ganglion cerebri posterius*. Er liegt hinter dem Streifenhügel, dessen Schweif sich an seiner äusseren Peripherie hinzieht, und scheint bei dieser Ansicht, wo die mittlere Hirnkammer noch nicht geöffnet ist, kleiner als der Streifenhügel zu sein. Seine Farbe ist markweiss. Im Inneren enthält er drei graue Kerne: einen äusseren, inneren, und oberen. Seine Oberfläche ist weniger gleichmässig, als die des Sehhügels, gewölbt. — Zwischen ihm und dem Streifenhügel findet man:

c) den halbkreisförmigen Saum oder Hornstreifen, *Taenia semicircularis*, welcher die Grenze zwischen Streifen- und Sehhügel bildet, und dessen vorspringender Theil Grat (*Acies*) genannt wird. An seinem unteren vorderen Ende geht ein Bündel divergirender Fasern (*Penicillus*) zum unteren Ende des gestreiften Körpers. Der Hornstreif ist nur der freie Rand einer von unten nach aufwärts, zwischen Seh- und Streifenhügel eindringenden Markplatte.

Im Hinterhorne findet sich:

d) Der Vogelsporn oder kleine Seepferdefuss, *Calcar avis s. Pes hippocampi minor*. Er bildet eine, an der inneren Wand des Hinterhorns vorspringende, gebogene Erhabenheit, die nach hinten und aussen laufend mächtiger wird, und meistens — einem gefalteten Tuche ähnlich — mehrere Wülste zeigt.

e) Die seitliche Erhabenheit, *Eminentia collateralis Meckelii*, deren Name von ihrer Nachbarschaft am grossen Seepferdefuss herrührt, an dessen äusserer Seite sie in das Unterhorn hinabläuft. Sie beginnt mit einem dreieckigen Wulste, der an der unteren Wand des Hinterhorns hervorragt.

Im Unterhorne wird beobachtet:

f) Der grosse Seepferdefuss oder das Ammonshorn, *Pes hippocampi major s. Cornu Ammonis*. Er läuft als ein nach aussen, vorn, und unten gekrümmter Wulst (ungefähr wie ein Widderhorn) durch die ganze Länge des Unterhorns bis zu dessen unterem Ende, wo er mit mehreren (3—4) gerundeten Höckern, den Klauen (*Digitationes*), zu endigen scheint, sich aber bei genauerer Untersuchung in den sogenannten Haken (Anmerkung zu §. 287) fortsetzt.

An dem concaven Rande des Seepferdefusses verläuft, als Fortsetzung der hinteren Schenkel des weiter unten zu beschreibenden Gewölbes:

g) Der Saum, *Fimbria*, als ein dünnes, sichelförmig gekrümmtes Markblatt, welches unten gleichfalls in den Haken übergeht.

Unter dem Saume und von dessen innerem oder freiem Rande bedeckt, findet sich:

h) Die gezahnte Leiste, *Fascia dentata Tarini*, als eine Reihenfolge von 12—18 nach innen gerichteten Zacken, ähnlich dem schneidenden Rande eines Sägeblattes.

Die die Seitenkammern umschliessende Markmasse (*Corpus medullare cerebri*) bildet eine Art ovaler Kapsel um die Seitenkammer und ihren Inhalt, fehlt aber an der inneren Kammerwand, da an dieser die Seitenkammer mit der dritten Kammer und mit dem Querschlitz des Gehirns in Communication steht. Sie wird deshalb als *Centrum semiovale Vieussenii* bezeichnet. Von der äusseren Peripherie dieser Kapsel strahlen Markfortsätze gegen die Oberfläche des Gehirns, welche mit ihrem Ueberzuge von grauer Rindensubstanz die Gyri darstellen.

Nach genommener Einsicht dieser in den Hörnern der Seitenkammer befindlichen Vorsprünge schreitet man zur Eröffnung der unpaaren oder dritten Kammer, *Ventriculus medius s. tertius*, welche vom Balken und dem unter ihm liegenden Gewölbe, *Fornix tricuspidalis*, bedeckt wird.

Hebt man den Balken in die Höhe (welches bei harten Gehirnen mit den Fingern, bei weicheren aber dadurch geschehen kann, dass man einen trockenen Leinwandstreifen oder ein Stück festeres Fliesspapier an seine obere Fläche ansaugen lässt und dann emporhebt), so findet man zwischen ihm, und dem tiefer gelegenen Fornix senkrecht ausgespannt die durchsichtige Scheidewand, *Septum pellucidum*, welche den einspringenden Winkel des Balkenkniees einnimmt, und aus zwei parallelen Lamellen besteht, welche von dem vorderen Theile der unteren Balkenraphe gegen das Gewölbe senkrecht hinabsteigen. Zwischen beiden Lamellen ist ein schmaler Zwischenraum befindlich, — der *Ventriculus septi pellucidi* (Duncan's Höhle einiger englischer Anatomen).

Das Gewölbe liegt in der Furche, welche zwischen den sich an einander lehnenden Sehnervenhügeln nach oben übrig bleibt, hat eine dreieckige Gestalt, indem es sich wie ein Keil zwischen die *Thalami optici* lagert, und geht nach vorn und hinten in zwei Schenkel über. Die vorderen Schenkel (*Crura anteriora s. Columnae fornicis*, Säulen des Gewölbes) senken sich anfangs stark gekrümmt vor den Sehhügeln in die Tiefe, und steigen zuletzt geradlinig zu den beiden Markhügeln (*Corpora candicantia* §. 287) der Hirnbasis herab. Zwischen jedem vorderen Gewölbschenkel und dem Sehhügel, über welchen er sich herabkrümmt, bleibt eine Oeffnung (*Foramen Monroi*) frei. Da die Gewölbschenkel sich scharf abwärts krümmen, das Balkenknie aber, welches vor ihnen liegt, keine so scharfe Krümmung, sondern vielmehr einen nach hinten offenen Winkel macht, so muss zwischen beiden ein fast dreieckiger Raum übrig bleiben, dessen oberer Rand durch die untere Balkenfläche, dessen vorderer Rand durch den absteigenden Schenkel des Knies, und dessen hinterer Rand

durch die vorderen Schenkel des Gewölbes gebildet wird. Dieser dreieckige Raum wird durch das *Septum pellucidum* ausgefüllt.

Der hintere Theil des Gewölbes zerfährt in die beiden hinteren Schenkel (*Crura posteriora*), zwischen welchen ein einspringender Winkel mit vorderer Spitze frei bleibt, durch welchen man, von unten her gesehen, ein dreieckiges Stück der unteren Balkenfläche zu Gesichte bekommt. Dieses ist quer gestreift. Die Streifen ähneln den in einem dreieckigen Rahmen ausgespannten Saiten einer Harfe, weshalb der Name Leier, *Lyra Davidis s. Psalterium,* nicht unpassend gewählt ist. Jeder hintere Gewölbschenkel geht in die Fimbria des Seepferdefusses über.

Schneidet man nun den Fornix in seiner Mitte quer durch, und schlägt man seine beiden Hälften nach vor- und rückwärts zurück, so hat man die dritte Kammer noch nicht geöffnet. Sie wird vielmehr noch durch das mittlere Adergeflecht, *Plexus choroideus medius s. Tela choroidea,* bedeckt, welches als Fortsetzung der weichen Hirnhaut unter der Balkenwulst nach vorn tritt, sich zwischen Fornix und Sehhügel horizontal von hinten her einschiebt, und sich bis zum *Foramen Monroi* ausdehnt. Zwei Seitenflügel desselben gehen als *Plexus choroidei laterales* durch die *Foramina Monroi* in die Seitenkammern, und jeder derselben verläuft am Saume des Seepferdefusses, allmälig dicker werdend, bis in das untere Ende des Unterhorns, wo er seine Gefässe in den Haken eindringen lässt.

Löst man nun den *Plexus choroideus* von der convexen Sehhügelfläche vorsichtig los, und zieht man hierauf beide Sehhügel (welche mit ihren inneren glatten Flächen an einander schliessen) von einander ab, so überblickt man die ganze Ausdehnung der dritten Kammer. Man kann sechs Wände unterscheiden. Die obere war durch den *Plexus choroideus medius* gebildet, die beiden seitlichen sind durch die inneren Sehhügelflächen gegeben, die untere entspricht der Mitte der Hirnbasis, die vordere wird durch die vorderen absteigenden Schenkel des Gewölbes (Säulen, *Columnae*), die hintere durch den sich zwischen beide Sehhügel etwas hineinschiebenden Vierhügel (*Corpus quadrigeminum*) vorgestellt. Da die Sehhügel sich an der Leiche mit ihren inneren Flächen berühren, so wird die mittlere Kammer in ihrer Mitte am schmalsten, vorn und hinten dagegen erweitert getroffen werden. Die beiden Seitenwände stehen durch drei Querstränge (*Commissurae*) in Verbindung. Die *Commissura anterior* liegt an der vorderen Wand, vor den absteigenden Schenkeln des Fornix, und zeigt sich, wenn man diese anspannt. Die *Commissura posterior* liegt an der hinteren Wand vor dem Vierhügel. Beide sind markweiss. Unter der *Commissura anterior* vertieft sich der Boden der dritten Kammer zum sogenannten Trichtereingang, *Aditus ad infundibulum,* und unter der *Commissura posterior* befindet sich die kleinere Eingangsöffnung der Sylvi'schen Wasserleitung (*Aditus ad aquaeductum Sylvii*), welche durch den Vierhügel hindurch zur vierten Hirnkammer führt. Die *Commissura media* ist breit, weich, und grau, fehlt

zuweilen, und ist, wie ein Schwibbogen, von einem Sehhügel zum anderen gespannt.

Der Vierhügel (welcher besser *Corpus bigeminum* als *quadrigeminum* genannt werden könnte, da letzterer Ausdruck acht Hügel bedeutet), ist ein unpaarer, durch einen Kreuzschnitt in vier Hügel getheilter Höcker, der die dritte Hirnkammer von der vierten trennt, und unter welchem die Sylvi'sche Wasserleitung eine Verbindung beider Kammern unterhält. Sein vorderes Hügelpaar ist grösser, und steht höher, das hintere ist kleiner und niedriger. Die alte Anatomie nannte das vordere Paar die Hinterbacken (*Nates*), das hintere die Hoden (*Testes*) des Gehirns. Diese Ausdrücke im umgekehrten Sinne zu gebrauchen (Vesal, Valverda, Varol, Riolan), ist wegen des Grössenverhältnisses beider Hügelpaare unrichtig. Zwischen Vierhügel und Sehnervenhügel, letzterem jedoch näher, und von seinem hinteren Ende (*Pulvinar*, Polster) überragt, liegen die sogenannten Kniehöcker, *Corpora geniculata,* ein äusserer und innerer. Ersterer steht mit dem hinteren, letzterer mit dem vorderen Hügelpaar durch markige Streifen, *Brachia corporis quadrigemini*, in Verbindung. Auf dem vorderen Hügelpaare ruht die sogenannte Zirbeldrüse, *Glandula pinealis s. Conarium* (obscöner Weise *Penis cerebri* genannt). Sie besteht überwiegend aus grauer Substanz, mit spärlichen markweissen Streifen im Inneren, welche in die Zirbelstiele überzugehen scheinen. Sie ist, so wie die obere Fläche des Vierhügels, mit dem *Plexus choroideus* umhüllt, hat die Gestalt eines mit der Spitze nach hinten gewendeten Tannenzapfens (woher ihr Name), und hängt nicht mit dem Vierhügel, wohl aber mit der hinteren Commissur durch weiche Fadenbündel zusammen. Von ihrem vorderen abgerundeten Ende laufen zwei markweisse Bändchen (*Habenulae,* Zügel, oder *Pedunculi conarii,* Zirbelstiele) aus, welche sich an die inneren Flächen der Sehhügel anschmiegen, und nach vor- und abwärts bis in den Trichtereingang zu verfolgen sind.

Wollte man schon einen Theil des Gehirns als *Vulva cerebri* bezeichnen, so wäre die Oeffnung, welche dicht vor der Zirbel zwischen beiden Zirbelstielen liegt, als länglich elliptische Spalte am meisten dazu geeignet. Die Sehnervenhügel stellen gewissermassen die aufgestellten oder angezogenen Schenkel dar, um diese Vulva für den *Penis cerebri* (Zirbel) zugänglich zu machen. Häufig wird das *Foramen Monroi,* oder das hintere Ende des *Aquaeductus Sylvii,* auch *Vulva* genannt.

Theils in der Masse der Zirbel, theils in dem sie umgebenden *Plexus choroideus medius,* findet man (nie vor dem 6. Lebensjahre) einfache oder drusig zusammengebackene krystallinische Kugeln, von der Grösse eines Sand- bis Mohnkorns und darüber (*Acervulus glandulae pinealis*).

Der Vierhügel hat über sich die Balkenwulst. Beide berühren sich nicht, sondern lassen eine Oeffnung zwischen sich (Querschlitz des grossen Gehirns), durch welche die *Pia mater,* als *Plexus choroideus medius,* zur mittleren und von hier aus durch die *Foramina Monroi* zu den seitlichen Kammern gelangt. —

Im Verfolge dieser Zergliederung wurde vom kleinen Gehirn keine Er-

wähnung gethan, da es unter dem Tentorium verborgen liegt, und die Hinterlappen des grossen Gehirns noch nicht abgetragen wurden.

Da sich die ganze Hirnanatomie nicht an Einem Hirne durchmachen lässt, so kommt es nun darauf an, sich zu entscheiden, ob man mit der eben geendeten Untersuchung des grossen Gehirns von oben her, auch die des kleinen verbinden will, in welchem Falle die Hinterhauptschuppe, die Hinterlappen des grossen Gehirns, und das *Tentorium cerebelli* abzutragen wären, oder ob man das grosse und kleine Gehirn zugleich herausnehmen, und die Organe der Gehirnbasis vornehmen will. Letzteres ist jedenfalls gerathener. Die Untersuchung des kleinen Gehirns von unten her ist mit jener des verlängerten Markes zu verbinden, und bleibt dem §. 288 vorbehalten.

*J. G. Haase*, de ventriculis cerebri tricornibus. Lips., 1789. 4. — *S. Th. Sömmerring*, de lapillis vel prope vel intra gl. pinealem sitis. Mogunt., 1785. 8. — *Jung*, über das Gewölbe. Basel, 1845. 4.

## §. 287. Grosses Gehirn von unten untersucht.

Wurde das Tentorium vom oberen Rande der Felsenbeinpyramiden getrennt, und die Ursprünge der Gehirnnerven an der Hirnbasis, so wie die vier grossen Hirnarterien, und das verlängerte Mark im grossen Hinterhauptloche, durchgeschnitten, so lässt sich das Gehirn mit der seine Basis umgreifenden Hand herausnehmen oder herausstürzen. Jede Gefäss- oder Nervenverbindung zwischen Gehirn und Schädel muss richtig durchgeschnitten sein, damit bei der Herausnahme des Gehirns nichts mehr von selbst entzwei zu reissen habe, wodurch die Reinheit der Basalansicht sehr gefährdet werden könnte.

Man übersieht nun, nachdem auch hier die häutigen Hüllen vorsichtig weggeschafft wurden, die untere Fläche (Basis) des grossen Gehirns (mit Ausnahme der Hinterlappen, welche durch das kleine Gehirn bedeckt werden), ferner die untere Fläche des kleinen Gehirns, der Varolsbrücke, und des verlängerten Marks.

In der Mittellinie des grossen Gehirns, vom Ende des Längeneinschnittes bis zur Varolsbrücke, folgen:

a) Die vordere durchlöcherte Lamelle, *Substantia s. Lamina perforata anterior.* Sie liegt dicht hinter dem Längeneinschnitte und vor der Sehnervendurchkreuzung, und zerfällt in eine mittlere und zwei seitliche perforirte Stellen, welche letztere sich gegen den Anfang der Sylvischen Gruben hinziehen. Ihre Farbe ist vorherrschend grau, und die Löcher derselben sind als Durchgangspunkte von Blutgefässen zu nehmen, weshalb sie am sichersten während des Abstreifens der weichen Hirnhaut, bevor noch die Gefässe gerissen sind, gesehen werden. Vor der *Substantia perforata anterior* liegt an der unteren Fläche jedes Vorderlappens eine dreiseitig pyramidale, graue Erhabenheit, mit drei weissen eingelegten Streifen (*Caruncula mammillaris s. Trigonum olfactorium*), deren nach vorn gehende Verlängerung (in einer eigenen Longitudinalfurche des Vorderlappens) der *Nervus olfactorius* ist.

b) Die Sehnervenkreuzung, *Chiasma s. Decussatio nervorum opticorum.* Sie ähnelt einem )(, hängt vorn mit der mittleren perforirten Stelle, hinten mit dem grauen Höcker zusammen. Die in das Chiasma eintretenden Stücke der Sehnerven, welche den *Pedunculus cerebri* von aussen nach innen umgürten, heissen, ihrer Plattheit wegen, *Tractus optici.* Man sieht sie erst, wenn man die stumpfe Spitze des Unterlappens vom *Pedunculus cerebri* etwas abzieht. Die aus dem Chiasma austretenden runden Stücke sind die eigentlichen *Nervi optici.* Nicht alle Fasern eines *Tractus opticus* kreuzen sich mit denen des anderen. Die Kreuzung beschränkt sich blos auf die inneren, während die äusseren auf ihrer Seite bleiben. Jeder *Nervus opticus* erhält somit Fasern vom rechten und linken *Tractus opticus.*

Hannover erwähnt am vorderen und hinteren Rande des Chiasma bogenförmige, von einer Seite zur anderen laufende Fasern, als *Commissura arcuata anterior et posterior.*

Bei einigen Knorpelfischen (*Bdellostoma Forsteri*) kreuzen sich die Sehnerven gar nicht. Bei den Rochen, Haifischen und Stören, stehen sie durch eine Querbinde in Zusammenhang. Bei den Knochenfischen ist die Kreuzung eine vollkommene — ein Sehnerv geht über den anderen hinüber, oder schiebt sich durch eine Spalte desselben durch, wie beim Häring. — Bochdalek fand, dass die am äusseren Rande des *Tractus opticus* vorkommenden Löcherchen in hohle, erbsen- und bohnengrosse, mit einem besonderen Ependyma ausgekleidete Zellen in der Substanz des Gehirnes führen, und ein Gefässbündel dahin geleiten, welches sich zu den Zellen, wie die *Plexus choroidei* zu den Kammern des Gehirns verhalten. (Prag. Vierteljahrsschrift. 1849. 2. Bd. pag. 132.)

c) Der graue Höcker oder Hügel mit dem Trichter, *Tuber cinereum cum infundibulo.* Er liegt hinter dem Chiasma und zwischen den beiden *Pedunculis cerebri,* bildet einen Theil des Bodens der mittleren Hirnkammer, ist mässig convex, nur aus einer dünnen, grauen, bei roher Herausnahme des Gehirns leicht platzenden Lamelle gebildet, welche sich zu einem kegelförmigen, nach vorn und unten gerichteten Zapfen verlängert. Dieser Zapfen ist hohl, und heisst deshalb der Trichter, *Infundibulum.* Seine Höhle ist eine Fortsetzung der Höhle des *Ventriculus tertius.* Sie erstreckt sich nicht bis in die Spitze des Trichters, welche solide ist, und sich mit der *Hypophysis cerebri* verbindet.

d) Der Hirnanhang, *Hypophysis cerebri* (von *ὑπὸ-φύω,* unten, wachsen, auch *Glandula pituitaria cerebri, s. Colatorium, s. Sentina,* lauter Namen, welche die Vorstellung ausdrücken, die die Alten über die Function dieses räthselhaften Hirnorgans hatten), liegt im Türkensattel, welchen er ganz ausfüllt. Die *Hypophysis cerebri* ist beim Menschen im Verhältniss zum Gehirn kleiner, als bei irgend einem Säugethiere. Da die harte Hirnhaut über den Sattel hinüber gespannt ist, und nur eine kleine Oeffnung hat, durch welche das Infundibulum sich mit dem Hirnanhang verbinden kann, so muss, wenn man den Hirnanhang sammt dem Gehirne herausnehmen will, die harte Hirnhaut durch einen, rings um die

Sattelgrube laufenden Einschnitt, getrennt, und ein scheibenförmiges Stück (Deckel der Sattelgrube) mit der Hypophysis herausgehoben werden.

Bei genauer Untersuchung findet man den Hirnanhang aus einem vorderen und hinteren Lappen bestehend. Der vordere enthält entschieden keine Elementartheile des Nervensystems. Er besitzt in einem gefässreichen Bindegewebe, welches ihm eine röthliche Farbe giebt, eine Menge vollkommen geschlossener Blasen (Drüsenblasen) von 0,030 — 0,090$^{mm}$, die in einer structurlosen Hülle ein feinkörniges Plasma mit kernartigen Gebilden führen, und mit ähnlichen Vorkommnissen in der Rindensubstanz der Nebennieren analog zu sein scheinen (Ecker). Der hintere, kleinere, grauliche Lappen enthält in einer feinkörnigen, kernführenden Grundsubstanz wahre Nervenfasern, welche ihm durch den Trichter zugeführt werden.

e) Die beiden Markhügel, *Globuli medullares, Corpora mammillaria s. candicantia* (auch Weiberbrüste und *Bulbi fornicis* genannt — letzteres wegen ihrer Verbindung mit den vorderen Schenkeln des Gewölbes), sind zwei weisse, erbsengrosse, dicht an einander liegende Markkörper, zwischen den *Pedunculis cerebri.*

f) Die hintere durchlöcherte Lamelle, *Substantia s. Lamina perforata posterior*, ist dreieckig, da sie den durch die Divergenz der *Pedunculi cerebri* entstehenden Winkel ausfüllt. Ihre Spitze stösst an die Varolsbrücke, und ihre Löcher sind Gefässöffnungen.

g) Die Schenkel des grossen Gehirns, *Pedunculi s. Crura, s. Caudex cerebri,* kommen divergent aus der Brücke hervor, und stellen längsgefaserte Markbündel dar, welche sich nach vorn und aussen in die Massen der Hemisphären einsenken, und, als directe Fortsetzungen des verlängerten Markes, dieses mit jenen in Verbindung bringen. Schneidet man einen Gehirnschenkel senkrecht auf seine Längenaxe durch, so findet man, dass er aus einem unteren, breiten, aber dünnen, und einem oberen, stärkeren Bündel von Längenfasern besteht, zwischen welchen eine Schichte schwarzgrauer Substanz, *Substantia nigra pedunculi,* sich einschiebt. Nur das untere Markbündel des Hirnschenkels (welches eine flache Rinne für das obere bildet) heisst *Pedunculus*, das obere führt den Namen der Haube, *Tegmentum caudicis.*

Die Gyri an der unteren Fläche des grossen Gehirns haben vor jenen der oberen Ansicht nichts Unterscheidendes voraus. Jener Gyrus, welcher den *Tractus opticus* bedeckt, und gelüftet werden muss, um diesen zu sehen, heisst, seiner Beziehung zum *Pes hippocampi major* wegen, *Gyrus hippocampi s. Subiculum* (Unterlage) *cornu Ammonis.* Sein vorderes Ende krümmt sich hinter dem Seitentheile der *Lamina perforata anterior* nach innen und hinten, und bildet den Haken, der im Inneren eine abwechselnde Schichtung grauer und weisser Masse zeigt, und deshalb auch Hakenknoten, *Ganglion uncinatum,* genannt wird.

Zieht man die einander zugekehrten Flächen der Vorderlappen auseinander, so erblickt man die sogenannte Zwinge, *Gyrus cinguli*, als den zunächst am Balkenknie liegenden, mit ihm sich nach oben umschlagenden, über seinem Seitenrande nach hinten, und über das Splenium wieder nach abwärts zur unteren Fläche der Unterlappen laufenden

Wulst, wo er zuletzt mit dem hinteren Ende des *Gyrus hippocampi* zusammenfliesst.

In der Sylvi'schen Furche liegt die Insel, eine Gruppe von 6—8 mit einander zusammenfliessenden Windungen, welche von den Wänden der Furche und einigen überhängenden Wülsten der äusseren Fläche der Hemisphäre (dem sogenannten Klappdeckel, *Operculum*) so verdeckt wird, dass sie erst nach Abtragung der letzteren in ihrem ganzen Umfange gesehen werden kann. Schneidet man sie schief nach innen und oben durch, so bemerkt man, dass ihre Basis nach dem Linsenkern gerichtet ist.

*Sömmerring*, de basi encephali, etc. Gött., 1778. 4. — Ejusdem tabula baseos encephali. Francof., 1799. fol. — *J. Engel*, über den Gehirnanhang und den Trichter. Wien, 1839. 4.

## §. 288. Anatomie des kleinen Gehirns von unten. Verlängertes Mark.

Da bei der vorausgegangenen Behandlung der unteren Fläche des grossen Gehirns, das kleine Gehirn unbeeinträchtigt blieb, so lässt sich die Detailuntersuchung des kleinen Gehirns hier anschliessen. Man bemerkt zuerst, dass die beiden Halbkugeln des kleinen Gehirns durch eine Querbrücke mit einander verbunden sind (*Pons Varoli*), und dass sich hinter dieser ein unpaarer Markzapfen (*Medulla oblongata*) zwischen beide Halbkugeln hineinlegt.

Die Varolsbrücke, Hirnknoten, *Pons Varoli s. Nodus cerebri, s. Protuberantia basilaris,* würde, ihrer Beziehung zum kleinen Gehirn wegen, am treffendsten *Commissura cerebelli* zu nennen sein. Sie ruht auf dem Mittelstück des *Os basilare*, und besitzt eine untere, zugleich vordere, und eine obere, zugleich hintere Fläche, einen vorderen gegen die Hirnschenkel, und einen hinteren an die *Medulla oblongata* stossenden Rand. An ihrer unteren Fläche verläuft ein leichter Längeneindruck, *Sulcus basilaris,* ein Abdruck der unpaaren *Arteria basilaris.* Ihre Seitentheile hängen mit den beiden Halbkugeln des kleinen Gehirns durch die verschmächtigten Brückenarme, *Processus cerebelli ad pontem,* zusammen. — Ueber ihr liegt der Vierhügel, und zwischen beiden der *Aquaeductus Sylvii.* Da ein Theil der Stränge der *Medulla oblongata* sich durch die Brücke durchschiebt, um in die Hirnschenkel überzugehen, so wird der Pons aus gekreuzten Quer- und Längenfasern bestehen müssen, von welchen oberflächlich nur die Querfasern zu sehen sind. Zwischen den gekreuzten Fasern der Brücke ist graue Masse eingetragen, wie am horizontalen Schnitt derselben zu bemerken ist.

Das verlängerte Mark, *Medulla oblongata s. Bulbus medullae spinalis,* ist ein weisser, unpaarer Markzapfen, der durch das *Foramen occipitale magnum* in das Rückenmark übergeht, von welchem er Form und Bau zum Theil beibehält. Er wird durch seichte Längeneinschnitte in mehrere Stränge eingetheilt, welche theils Fortsetzungen der oberflächlichen

Stränge des Rückenmarks sind, theils aus dem Inneren des Rückenmarks gegen die Oberfläche des verlängerten Marks auftauchen. An dem unteren (in natürlicher Lage zugleich vorderen) Umfange der *Medulla oblongata* sieht man die beiden Pyramiden (*Pyramides*) durch den *Sulcus longitudinalis anterior* getrennt. Nach aussen von ihnen liegen die stark gewölbten Oliven (*Olivae*), und neben diesen die strangförmigen Körper, *Corpora restiformia*, welche von der Seite der *Medulla oblongata* weg, zu den Hemisphären des kleinen Gehirns treten, und (weil sie sich in diese so einsenken, wie die *Pedunculi cerebri* in die Halbkugeln des grossen Gehirns) auch *Pedunculi cerebelli*, Schenkel des kleinen Gehirns, genannt werden. Sucht man durch Auseinanderziehen der beiden Pyramiden eine tiefere Einsicht in den *Sulcus longitudinalis anterior* zu gewinnen, so erblickt man gekreuzte Bündel von einer Pyramide zur anderen gehen; und schneidet man die Olive ein, so sieht man in ihr einen weissen, mit einer dünnen, grauen, zackig ein- und ausgebogenen Lamelle umgebenen Markkern — den *Nucleus s. Corpus dentatum olivae.*

Um die obere (in natürlicher Lage zugleich die hintere) Fläche der *Medulla oblongata* zu sehen, genügt es nicht, sie einfach umzubeugen; man würde dadurch nur das hintere Ende der Schreibfeder, d. h. den in den *Sulcus longitudinalis posterior* sich fortsetzenden hinteren Winkel der Rautengrube sehen. Es ist vielmehr nothwendig, vor der Hand von der *Medulla oblongata* abzustehen, und die untere Fläche des kleinen Gehirns zu untersuchen. Um sie ganz zu übersehen, exstirpirt man die *Medulla oblongata* durch Trennung der *Corpora restiformia* und Ablösung vom *Pons Varoli,* worauf man die untere Fläche des kleinen Gehirns in ihrer ganzen Breite übersieht.

Man findet nun beide Hemisphären des kleinen Gehirns zwar mit einander in Verbindung stehend, aber durch eine tiefe, mittlere Furche (in welcher die *Medulla oblongata* lag) von einander getrennt. Diese Furche ist das Thal, *Vallecula Reilii.* Sie endet nach hinten in der *Incisura marginalis posterior* (ein Einbug zwischen den hinteren convexen Rändern der Hemisphären). Jede Hemisphäre zeigt an ihrer unteren Fläche vier Lappen, deren jeder aus mehreren, häufig parallelen, aber schmalen Gyri besteht.

a) Der hintere Unterlappen, *Lobus inferior posterior s. semilunaris*, läuft als ein Bündel mehrerer Gyri, dem hinteren Rande der unteren Fläche entlang, von der *Incisura marginalis* an nach aussen.

b) Der keilförmige Lappen, *Lobus cuneiformis,* läuft von aussen und vorn nach hinten und innen zum Thale, und nimmt auf diesem Zuge an Breite ab, wodurch er keilförmig wird.

c) Die Mandel, *Tonsilla*, liegt an der inneren Seite des vorigen zunächst am Thale, und springt unter allen Lappen am meisten hervor.

Die Furchen, welche diese drei Lappen von einander trennen, laufen mit dem hinteren Rande der Hemisphäre fast parallel, und sind bedeutend

tiefer als jene, welche die einzelnen Gyri Eines Lappens von einander scheiden.

d) Die Flocke, *Flocculus s. Lobulus* (das Anhangsläppchen), ist ein loses Büschel kleiner Gyri, welches auf dem *Processus cerebelli ad pontem* liegt, und sich in den markweissen Stiel, *Pedunculus flocculi,* fortsetzt, welcher sich bis zum Unterwurm (siehe weiter unten) als hinteres Marksegel verfolgen lässt.

Der im Thale liegende mittlere Theil des kleinen Gehirns heisst Unterwurm, *Vermis inferior.* Er besteht aus vielen schmalen, parallel auf einander folgenden, queren Gyri, welche wieder in mehrere grössere Abtheilungen zusammengefasst werden. Diese sind von rück- nach vorwärts:

a) Die Klappenwulst (Burdach), oder besser, die kurze Commissur (Reil), weil ihre Gyri die der hinteren Unterlappen verbinden.

b) Die Pyramide, eine aus stark nach hinten gebogenen, transversalen Gyri bestehende Commissur, welche die *Lobi cuneiformes* verbindet.

c) Das Zäpfchen (*Uvula cerebelli*). Diese passende Benennung führt jener Abschnitt des Unterwurms, der zwischen den Mandeln zu liegen kommt.

d) Das Knötchen (*Nodulus*) begrenzt als kleiner, rundlich eckiger Körper mit schwach angedeuteter Läppchenabtheilung, den Unterwurm nach vorn, und hängt rechts und links durch eine äusserst zarte durchscheinende halbmondförmige Markfalte (die beiden hinteren Marksegel, *Vela cerebelli posteriora s. Tarini*) mit den Flockenstielen zusammen. Jedes hintere Marksegel kehrt seinen freien concaven Rand schief nach vorn und unten, bildet also eine Art Tasche (wie die *Valvulae semilunares* in den grossen Schlagadern des Herzens), in welche man mit dem Scalpellheft eingehen, das Segel aufheben, und bis in die Flockenstiele verfolgen kann. Thut man es nicht, so hat man oft Mühe, die Segel (ihrer Durchsichtigkeit und ihres Anklebens an die Nachbarwand wegen) zu sehen.

Man bemerkt bei dieser Ansicht noch die Bindearme des kleinen Gehirns, *Processus cerebelli ad corpus quadrigeminum.* Sie erstrecken sich — auf jeder Seite einer — von den Hemisphären scheinbar nur zum hinteren Paar des Vierhügels, setzen sich jedoch unter dem Vierhügel in die Haube fort. Ihr Austrittspunkt aus der Hemisphäre liegt vor und über der Eintrittsstelle des *Pedunculus cerebelli.* Sie convergiren gegen den Vierhügel zu, und fassen ein dünnes, graulich durchscheinendes Markblättchen — die graue Gehirnklappe, vorderes Marksegel, *Valvula cerebelli s. Velum medullare anterius,* zwischen sich, welches vorn mit dem hinteren Vierhügelpaar, rückwärts mit dem Vordertheile des Unterwurms zusammenhängt, und somit an allen seinen vier Rändern, wie das Glas in dem Rahmen, befestigt ist.

Zieht man beide Mandeln stark nach aussen, so bemerkt man, dass das Thal des kleinen Gehirns sich rechts und links in einen Blindsack (die

sogenannten Nester) ausbreitet, der zwischen dem Marklager des kleinen Gehirns und der oberen Fläche der Mandel liegt, und an dessen oberer Wand das hintere Marksegel mit seinem convexen Rande befestigt ist.

Es ist leicht begreiflich, dass zwischen der *Medulla oblongata* und dem Unterwurme ein freier Raum übrig bleiben muss, in welchen man von hinten her, durch eine, zwischen dem Centrallappen (p. 643 a.) und dem verlängerten Marke befindliche Oeffnung — dem Querschlitz des kleinen Gehirns — eindringen kann. Dieser freie Raum, dessen obere Wand durch den Unterwurm und die vordere Verlängerung desselben (graue Gehirnklappe) gebildet wird, dessen Seitenwände die Mandeln und die Bindearme erzeugen, und als dessen paarige Ausbuchtungen die Nester angesehen werden müssen, ist die vierte Gehirnkammer, *Ventriculus cerebri quartus,* deren räumliche Verhältnisse durch die im nächsten §. folgende Darstellung anschaulich werden.

## §. 289. Anatomie des kleinen Gehirns von oben. Vierte Gehirnkammer.

Zur Vornahme dieser Untersuchung soll ein frisches Gehirn verwendet werden. Nur im Nothfalle könnte dasselbe, an welchem das kleine Gehirn von unten auf studirt wurde, benützt werden, wobei das abgeschnittene verlängerte Mark mit einem dünnen Holzspan der Länge nach durchstochen, und in der Varolsbrücke wieder befestigt werden müsste. Instructiver ist es, an einem zweiten Schädel dessen Decke sammt den Hirnhäuten abzutragen, hierauf durch zwei im *Foramen occipitale magnum* convergirende Schnitte die Hinterhauptschuppe herauszusägen, die Hinterlappen des grossen Gehirns senkrecht zu trennen (um das Tentorium frei zu machen), und letzteres sammt dem Reste der das kleine Hirn umgebenden *Dura mater* zu entfernen. Man kann, um grösseren Spielraum zu gewinnen, noch die hinteren Bogen des Atlas und Epistropheus ausbrechen, um den Uebergang des verlängerten Markes in das Rückenmark übersehen zu können. Diese Behandlungsweise gewährt den grossen Vortheil, die Theile in ihrer natürlichen Lage zu überblicken, und die Stellung der Flächen und Axen des Gehirnstammes richtig zu beurtheilen, was am herausgenommenen Gehirne, welches auf einer Horizontalebene liegt, nicht zu erreichen ist. Man bedient sich jedoch meistens eines herausgenommenen Gehirns, weil die Arbeit leichter ist.

Die beiden Hemisphären des kleinen Gehirns hängen auch an ihrer oberen Fläche in der Mittellinie durch den stark hervorragenden Oberwurm, *Vermis superior,* zusammen, indem die Gyri, meist ohne Unterbrechung, von einer Hemisphäre in die andere übergehen. Der Oberwurm ist der schmälste Theil des kleinen Gehirns, welches somit die Gestalt einer querliegenden Acht ($\infty$) besitzen wird. Der dem vorderen und hinteren Ende des Oberwurms entsprechende Einbug wird auch als *Incisura marginalis anterior et posterior* bezeichnet.

Die obere Fläche beider Hemisphären wird von der unteren durch einen tiefen, an der äussersten Umrandung des kleinen Gehirns herumlaufenden Einschnitt, *Sulcus magnus horizontalis,* geschieden.

Man unterscheidet an jeder Hemisphäre zwei Lappen:

a) Der vordere oder ungleich vierseitige Lappen, *Lobus superior anterior s. quadrangularis.*

b) Der hintere oder halbmondförmige Lappen, *Lobus superior posterior s. semilunaris.*

Die Grenze zwischen beiden bildet eine nach hinten convexe, 1/2″ tiefe Furche. — Der Oberwurm besteht aus einer Colonne querer und parallel hinter einander folgender Gyri, welche zusammengenommen einen erhabenen, beide Hemisphären vereinigenden Rücken bilden, dessen quere Furchung allerdings mit dem geringelten Leibe einer Raupe Aehnlichkeit hat, wodurch der sonderbare Name des Wurmes entstand. Die Summe der Gyri wird durch tiefere Furchen (wie am Unterwurme) in drei Abtheilungen gebracht. Diese sind, von vor- nach rückwärts gezählt, folgende:

a) Das Centralläppchen, *Lobulus centralis,* eine Folge von 8 bis 10 Gyri, mit einem Mittelstücke und den beiden Flügeln, *Alae,* welche in die vordersten Gyri der vorderen Lappen der Hemisphären übergehen.

b) Der Berg, *Monticulus,* dessen höchste Stelle *Cacumen* (Wipfel), und die darauf folgende, schief nach hinten und unten abfallende Neige *Declive* (Abhang) genannt wird. Er ist die grösste Abtheilung des Oberwurmes, und verbindet die hinteren Gyri der vorderen Lappen.

c) Das Wipfelblatt, *Folium cacuminis,* besser *Commissura loborum semilunarium,* liegt als einfache, kurze und quere Commissur, zwischen den inneren Enden der *Lobi semilunares*, dicht über dem Anfange des Unterwurmes, in der *Incisura marginalis posterior.*

Die Gyri von a) und b) sind sämmtlich nach vorn concav. Biegt man das Centralläppchen mit dem Scalpellhefte zurück, so sieht man beide Bindearme des kleinen Gehirns (voriger Paragraph) zum Vierhügel aufsteigen, und zwischen ihnen die graue Gehirnklappe ausgespannt, welche aber nicht, wie bei der unteren Ansicht, eben und glatt, sondern mit fünf sehr niedrigen und platten, geradlinigen, grauen und quergestellten Gyri besetzt ist, welche zusammengenommen ein zungenförmiges, nach vorn abgerundetes graues Blatt bilden — die Zunge, *Lingula.* Die Zunge hängt nach hinten mit dem Centralläppchen zusammen. Sie bedeckt nicht die ganze graue Klappe. Ein kleines Stück derselben bleibt vorn unbedeckt, und zu diesem sieht man von der mittleren Furche des hinteren Vierhügelpaares das kurze Bändchen, *Frenulum veli medullaris,* heruntersteigen.

Zieht man den *Lobus superior anterior* stärker vom Vierhügel ab, um den Bindearm frei zu bekommen, so sieht man seine äussere Fläche mit einer Markschleife umgürtet, welche zum hinteren Vierhügelpaar hinaufsteigt, und der Gurt, *Laqueus s. Lemniscus*, genannt wird.

Wird der Wurm vertical durchgeschnitten, so erscheint an seiner Schnittfläche das schmale, weisse Marklager desselben, welches 7—8 Aeste abgiebt, die in die Abtheilungen des Ober- und Unterwurms eindringen, und mit ihren weiteren Verästlungen (welche sämmtlich mit grauer Rindensubstanz eingefasst werden) den Lebensbaum des Wurmes, *Arbor vitae vermis,* bilden. Aehnlich findet man das Marklager jeder Hemisphäre, bei jedem Durchschnitte, mit allseitig herauswachsenden Markästen und Zweigen besetzt, als *Arbor vitae cerebelli.* (Die alten Botaniker nannten die *Thuja occidentalis,* weil sie immer grünt, *Arbor vitae.* Die Aehnlichkeit, welche die Ansicht der Durchschnittsfläche des kleinen Gehirns mit den zackigen Blättern dieses Baumes hat, veranlasste die Benennung: Lebensbaum.)

Nun exstirpirt man die durch den Verticalschnitt schon getrennten Hälften des Wurms, um eine freiere Einsicht in die vierte Hirnkammer zu eröffnen, und die obere (hintere) Fläche des verlängerten Markes, welche den Boden der vierten Kammer bildet, bloszulegen. Man bemerkt nun, dass die beiden hinteren Stränge des Rückenmarks, zwischen welchen der *Sulcus longitudinalis posterior* liegt, nach oben divergiren, um als *Corpora restiformia* zum kleinen Gehirne zu treten. Der *Sulcus longitudinalis posterior* muss sich also erweitern, und einen nach vorn offenen Winkel darstellen. Setzt man an diesen Winkel jenen an, welcher durch die aus dem kleinen Gehirn zum hinteren Vierhügelpaar convergent aufsteigenden Bindearme gebildet wird, so erhält man eine Raute mit vorderem und hinterem Winkel, und zwei Seitenwinkeln. Dieses ist die Rautengrube, *Fovea rhomboidalis,* welche den Boden der vierten Hirnkammer bildet. Ihre Grundfläche ist mit einer grauen Schicht belegt, *Lamina cinerea sinus rhomboidei,* welche eine Fortsetzung der grauen Substanz des Rückenmarks ist, und durch eine vom vorderen zum hinteren Winkel herablaufende Furche (die in den *Sulcus longitudinalis posterior* übergeht) in zwei Seitenhälften getheilt wird. Dieser grauen Lamelle sind weisse quere Markstreifen (*Taeniolae medullares*) eingewebt. Man hat jüngst, an einem Hingerichteten, das Ependyma der Rautengrube flimmern gesehen (Virchow schon früher beim Kaninchen).

Der zwischen den divergirenden *Corpora restiformia* eingeschlossene hintere Theil (Winkel) der Rautengrube hat eine augenfällige Aehnlichkeit mit dem Ausschnitte einer Feder, deren Spalt durch den *Sulcus longitudinalis posterior* vorgestellt wird, und führt deshalb den schon von Herophilus gebrauchten Namen der Schreibfeder, *Calamus scriptorius.* Der vordere Winkel der Rautengrube, welcher erst nach Entfernung der grauen Gehirnklappe zu Gesichte kommt, hängt durch den *Aquaeductus Sylvii* (dessen Endöffnung auch *Anus cerebri* hiess) mit der dritten Kammer zusammen. Die Seitenwinkel sind gegen die Nester gerichtet, welche unvollkommene Wiederholungen der Seitenkammern des grossen Gehirns sind. Der zwischen dem Unterwurm und der Rautengrube liegende Raum

ist nun die vierte Hirnkammer (*Ventriculus nobilis* der Alten, weil sie sämmtliche Nerven in ihm entstehen liessen). Sie ist nach hinten und unten nicht durch Markwand geschlossen (Querschlitz), sondern durch die *Pia mater*, welche von den Mandeln und dem Unterwurm zur *Medulla oblongata* überspringt, gleichsam verhängt. Man nennt die häutige Wand der vierten Kammer die *Tela choroidea inferior*. Sie lässt von ihrer vorderen Fläche den paarigen *Plexus choroideus ventriculi quarti* entspringen, welcher sich gegen die Nester und längs der *Pedunculi floccorum* ausdehnt, mit dem Adergeflechte der dritten Kammer aber nicht unmittelbar zusammenhängt.

Wird eine Hemisphäre des kleinen Gehirns quer durchgeschnitten, so sieht man in ihrem mit Aesten und Zweigen besetzten weissen Marklager (*Arbor vitae*), nach vorn und innen den gezackten Körper, *Nucleus dentatus*, *Corpus rhomboideum s. ciliare*, als einen weissen, mit einem grauen, zackigen Saume eingehegten Kern der Hemisphäre.

In den ersten Entwicklungsstadien besteht das Embryohirn aus drei hinter einander liegenden, und unter sich communicirenden, häutigen Blasen, deren dritte mit dem gleichfalls häutigen Rückenmarksrohr zusammenhängt. Man nennt die drei Bläschen: Vorder-, Mittel- und Hinterhirn. Sie sind mit gallertigem Fluidum gefüllt. Auf dem Boden derselben entstehen Ablagerungen festerer Nervensubstanz, welche sich allmälig längs der Wände der drei Bläschen nach oben ausdehnen. In der Mittellinie der oberen Hirnblasenwand stossen die Ablagerungen zusammen. Gleichzeitig gewinnen diese Ablagerungen an Dicke, verengen die Höhlen der drei Blasen, und verdrängen sie endlich so, dass im Erwachsenen nur kleine Reste derselben, als Gehirnhöhlen, übrig bleiben. Was sich am Boden der Blasen bildete, ist Gehirnstamm, — was sich an den Wänden hinauf ablagerte, ist Gewölbtheil. Am menschlichen Gehirn ist der Gewölbtheil am Vorderhirn der entwickeltste. Er bildet die Hemisphären. Die Seitenkammern sind die unausgefüllt bleibenden Höhlenreste der vorderen Gehirnblase. Das Mittelhirn existirt nur als Vierhügel, der von dem wuchernden Gewölbtheil des Vorderhirns gänzlich verdeckt wird, und als Ueberbleibsel seiner Höhle den *Aquaeductus Sylvii* enthält. Was unter dem *Aquaeductus* liegt, gehört zum Gehirnstamm, — was über ihm liegt zum Gewölbtheil. Das Hinterhirn hat zum Stamm das verlängerte Mark. Die Gewölbtheile fehlen, und die Höhle des Hinterhirns klafft somit nach oben als Rautengrube.

## §. 290. Rückenmark.

Das Rückenmark, *Medulla spinalis*, ist der in der Rückgratshöhle gelegene, strangförmige Abschnitt des centralen Nervensystems, welcher ohne deutliche Grenze nach oben in die *Medulla oblongata* übergeht, und unten schon am ersten oder zweiten Lendenwirbel mit einer stumpf kegelförmigen Spitze (*Conus medullaris*) endigt, von welchem das *Filum terminale* (siehe §. 284. C.) sich bis zum Ende des Sackes der harten Rückenmarkhaut erstreckt. Es besteht aus zwei halbcylindrischen Seitenhälften, welche ihrer ganzen Länge nach durch eine dicke, aber schmale Commis-

sur so innig mit einander verbunden werden, dass sie nur Einen Cylinder zu bilden scheinen, an welchem jedoch die Gegenwart eines vorderen und hinteren *Sulcus longitudinalis s. medianus* den Begriff der Paarung aufrecht erhält. (Der *Sulcus longitudinalis posterior* ist nur am Hals- und Lendensegment des Rückenmarks deutlich ausgesprochen.)

An jeder Seitenfläche laufen zwei *Sulci laterales*, ein *anterior* und *posterior* (nicht parallel mit den *Sulci longitudinales*) herab, und dienen den vorderen und hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven zur Einpflanzung. Der vordere ist viel weniger deutlich ausgeprägt, als der hintere, und selbst letzterer oft nur angedeutet. Sie verschwinden gegen das untere Ende des Rückenmarks früher, als die *Sulci longitudinales*, und am *Conus medullaris* ist von keiner Furche mehr eine Spur zu sehen. Am Halstheile des Rückenmarks wird zwischen dem *Sulcus lateralis anterior* und *longitudinalis anterior* noch ein *Sulcus intermedius anterior*, und zwischen dem *Sulcus lateralis posterior* und *longitudinalis posterior* noch ein *Sulcus intermedius posterior* eingeschaltet.

Die äussere Oberfläche des Rückenmarks besteht aus weisser, der innere Kern aus grauer Substanz. Der graue Kern besteht ebenfalls aus zwei Seitentheilen, welche durch eine mittlere graue Commissur zusammenhängen. Jeder Seitentheil hat die Gestalt einer nach aussen concaven, nach innen convexen Rinne. Die convexen Flächen beider Rinnen hängen durch die Commissur zusammen, und gewähren somit im Querdurchschnitte die Gestalt eines )¯(. Die beiden hinteren Hörner dieses )¯( sind länger und dünner, und gegen den *Sulcus lateralis posterior* gerichtet, welchen sie fast erreichen; die vorderen sind kürzer und dicker, und sehen gegen den *Sulcus lateralis anterior*. Die hinteren Hörner verdanken ihre grössere Länge einem nicht mehr grauen, sondern aus hellerer, gelblicher, gelatinöser Substanz bestehenden Ansatze (*Substantia gelatinosa*, Rolando). Im Halstheile des Rückenmarks ragt zwischen beiden Hörnern des Kerns noch ein mittleres stumpfes Höckerchen hervor. — Der graue Kern des Rückenmarks besteht, nebst sehr feinen Nervenröhrchen, vorzugsweise aus eckigen, granulirten Zellen, mit mehreren Kernen und verästelten blassen Fortsätzen. Die Zellen der *Substantia gelatinosa* der hinteren Hörner sind kleiner, haben weniger Fortsätze, und in der Regel nur Einen Kern.

Durch die Richtung der Sulci wird die Oberfläche des Rückenmarks in sechs markweisse Stränge getheilt. Diese sind:

a) Die beiden vorderen Stränge, rechts und links vom *Sulcus longitudinalis anterior*. Ihre innersten und zugleich tiefsten Fasern kreuzen sich im Grunde des *Sulcus longitudinalis anterior*, wodurch die sogenannte Commissur des Rückenmarks entsteht.

b) Die beiden Seitenstränge, zwischen den *Sulci laterales*.

c) Die beiden hinteren Stränge, zu beiden Seiten des *Sulcus longitudinalis posterior*, deren Fasern sich jedoch nicht, wie jene der vorderen Stränge, kreuzen.

Die Zahl dieser Stränge wird gegen den ersten oder zweiten Halswirbel durch einige neue, zwischen ihnen auftauchende Strangbildungen vermehrt. So schiebt sich zwischen beiden vorderen Strängen ein aus der Tiefe des Rückenmarks zur vorderen Fläche desselben strebendes Doppelbündel ein — die beiden Pyramidenstränge, welche im Aufsteigen breiter werden, und in die beiden *Pyramides* der *Medulla oblongata* übergehen. Im Atlas kreuzen sich die inneren Faserbündel der Pyramidenstränge im *Sulcus longitudinalis anterior* (*Decussatio pyramidum*). Die Kreuzungsfasern scheinen nicht dem Pyramidenstrange allein anzugehören, sondern auch von den Seitensträngen und hinteren Strängen abzustammen, so dass ausser der seitlichen Kreuzung auch eine von hinten nach vorn eingeleitet wird. Zwischen beiden hinteren Strängen tritt zunächst am *Sulcus longitudinalis posterior* ein neues Strangpaar — die zarten Stränge — auf, und der noch übrige Rest der hinteren Stränge führt von nun an den Namen der Keilstränge.

Alle diese Stränge sind nur auf der Oberfläche deutlich, haben keine tief greifende Sonderung, wenigstens ist diese auf anatomischem Wege, ohne vorhergehende Härtung des Gehirns in absolutem Alkohol, nicht zu constatiren. — Das Rückenmark enthält einen an dünnen Querschnitten leicht erkennbaren, sehr feinen Kanal (*Canalis medullae spinalis*), als Fortsetzung der vierten Hirnkammer. Derselbe ist mit Cylinderepithelium ausgekleidet.

## §. 291. Faserung des Gehirns und Rückenmarks.

Was in den vorausgegangenen Paragraphen gesagt wurde, betrifft nur die Lage, Gestalt, und die Art des Nebeneinanderseins der einzelnen Gehirnorgane. Ihr innerer Zusammenhang unter sich und mit dem Rückenmark, ist der Gegenstand einer besonderen Untersuchung eigens hierzu vorbereiteter und in Chromsäure gehärteter Gehirne. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind bei weitem noch nicht so weit gediehen, um einen auch noch so bescheidenen Anspruch auf Vollkommenheit machen zu können, und es dürfte, wenn es je geschehen sollte, — einer späten Zukunft vorbehalten sein, diese Lücke der anatomischen Wissenschaft auszufüllen. Höchst wahrscheinlich werden das physiologische Experiment am lebenden Thiere, und die Pathologie der Gehirnkrankheiten früher zu einigen Erfolgen kommen, als die Anatomie bei dem in diesem Gebiete so unvollkommenen Zustande ihrer Technik. — Die bisherigen Versuche, den Gehirnorganismus unter Einem Gesichtspunkte aufzufassen, waren auf Verfolgung der Markfasern, Bündel, und Stränge, gerichtet. Was dabei gewonnen wurde, bildet den Inhalt der Faserungslehre, welche, wenn auch kaum noch des Namens einer Skizze werth, doch so viel leistete, dass man die complicirten Verhältnisse der Hirnorgane auf einfache Ursprünge zurückführen, und die Strahlungsgesetze der Fasern nach gewissen Hauptrichtungen aufstellen konnte.

Einen gedrängten Ueberblick der Gehirnfaserung enthält die folgende Schilderung:

1. Da die graue Substanz des Gehirns und Rückenmarks mehr Ganglienzellen als Nervenröhrchen enthält, und deshalb für sich allein keine deutlich gefaserten Bündel oder Stränge bildet (obwohl der Ausdruck grauer Kernstrang für das graue Substanzlager des Rückenmarks häufig gebraucht wird), sondern nur als Einschaltungs- oder Belegungsmasse der weissen Markgebilde getroffen wird, so kann bei der Faserung des Gehirns auf sie nur Nebenrücksicht genommen werden. Sie bildet, nach der Ansicht Förg's, die centrale Axe, um welche sich sämmtliche Gehirntheile aufbauen. Sie setzt sich vom Rückenmark, dessen Kern sie bildete, durch die runden Stränge des verlängerten Markes, in die Haube, und von dieser in den Trichter zum grauen Hügel fort.

2. Die weisse Substanz des Rückenmarks zeigt theils quere, theils longitudinale Faserung. Die longitudinale Faserung bleibt durch die ganze Länge des Rückenmarks so ziemlich constant eine parallele. Die quere Faserung findet sich an der Commissur (Kreuzungsstelle) der Vorderstränge, und in jenen Schichten der Seiten- und Hinterstränge, welche zunächst am grauen Kernstrang liegen. Die weissen Fasern der vorderen und hinteren Wurzeln sämmtlicher Rückenmarksnerven lassen sich gleichfalls als quere Fasergänge bis zu den vorderen und hinteren Hörnern des grauen Kernstranges verfolgen. (Ueber das Verhältniss der Wurzeln der Rückenmarksnerven zur grauen und weissen Substanz des Rückenmarks siehe Note zu §. 303.)

3. Die Markmasse des Centralorgans nimmt von unten nach oben (von der *Medulla spinalis* zu den Hemisphären) zu. Es kann somit das Gehirn nicht blos eine Ausbreitung der Rückenmarkstränge sein. Es müssen vielmehr successive zu den bestehenden, und im Rückenmark präformirten Fasern, neue hinzukommen. Als Entstehungspunkte dieser neuen Fasern müssen die im verlängerten Mark, im kleinen und im grossen Gehirn vorkommenden Ganglien angesehen werden. Jede Anhäufung grauer Substanz zu grösseren oder kleineren Massen, welche in der weissen Substanz eingesprengt liegen, wird ein Ganglion genannt.

4. Die Faserung schlägt im Gehirn zwei Hauptrichtungen ein: $\alpha$) nach der Länge (Fortsetzung der Stränge des Rückenmarks); $\beta$) nach der Quere (Commissuren und Kreuzungen). Erstere gehört den Rückenmarksträngen an, — die Commissuren sind wahrscheinlich selbstständige Gebilde.

5. An jedem Hauptabschnitte des Gehirns — *Medulla oblongata, Cerebellum, Cerebrum,* — lassen sich beide Faserrichtungen erkennen. Die vorderen Rückenmarkstränge werden zu den *Pedunculis cerebri*, und als solche zur Grundlage der Hemisphären, ihrer Ganglien und Marklager; die seitlichen treten vorzugsweise zu den Organen des Mittelhirns, und die hinteren zum Marklager des kleinen Gehirnes.

6. Es wurde bereits bemerkt, dass die sechs Hauptstränge des Rücken-

marks an der *Medulla oblongata* durch neuen Zuwachs an Strängen vermehrt werden. Es schieben sich zwischen die vorderen Stränge die beiden Pyramidenstränge ein, und die durch sie auf die Seite gedrängten Vorderstränge erleiden durch die Oliven eine Durchbrechung. Es spaltet sich nämlich jeder Vorderstrang in zwei kleinere Stränge, welche einen aus der Tiefe auftauchenden, bohnenförmigen Markkörper zwischen sich fassen. Dieser Markkörper (die Olive) ist offenbar die erste Andeutung einer seitlichen Entwicklung von Hemisphären, welchen er dadurch noch mehr verwandt wird, dass er (wie die Halbkugeln des grossen und kleinen Gehirns) ein Ganglion enthält (*Corpus dentatum olivae*). Die Spaltungsschenkel des Vorderstranges heissen in ihrer Beziehung zur Olive, welche sie einschliessen, innerer und äusserer Hülsenstrang (Burdach). Zwischen den hinteren Strängen des Rückenmarks dringen am verlängerten Marke die beiden zarten Stränge (Burdach) vor, drängen sie aus einander, und da die hinteren Stränge einen Theil ihrer Fasern nach vorn treten liessen, um die Pyramidenstränge zu erzeugen, so werden sie zugleich schmächtiger werden, und eben dadurch den zarten Strängen Platz machen. Der Rest der hinteren Stränge heisst von nun an im weiteren Verlaufe Keilstrang (Burdach). Der Seitenstrang der *Medulla spinalis* geht in den Seitenstrang der *Medulla oblongata* geradezu fort. Indem die zarten Stränge am hinteren Winkel der Rautengrube zu divergiren anfangen, erscheint durch die ganze Länge der Rautengrube noch ein neues Strangpaar, welches am Rückenmark nicht zu Tage lag: die beiden runden Stränge, welche aber nicht markweiss sind, da sie die Fortsetzungen des grauen Kerns des Rückenmarks sind, welche durch die als Rautengrube auftretende Spaltung der *Medulla oblongata*, oberflächlich zu liegen kommen. Geht man nun vom *Sulcus longitudinalis anterior* bis zum *posterior* um die *Medulla oblongata* herum, so trifft man auf jeder Seite 8 Stränge: 1. die Pyramidenstränge, 2. die inneren Hülsenstränge, 3. die Oliven, 4. die äusseren Hülsenstränge, 5. die Seitenstränge, 6. die Keilstränge, 7. die zarten, und 8. die runden Stränge.

7. Zu diesen, mit Ausnahme der Pyramidenkreuzung, vorwaltend longitudinalen Faserzügen des verlängerten Markes, gesellen sich, in wandelbarer Menge und Entwicklung, oberflächliche und tiefliegende Querfasern. Die oberflächlichen gehen von dem *Sulcus longitudinalis anterior* aus, treten vor den Pyramiden und den Oliven quer nach aussen, um theils in den äusseren Hülsenstrang, theils in die *Corpora restiformia* überzugehen. Einige derselben (die hinteren) beugen als *Fibrae arciformes* um den unteren Theil der Olive herum, um ebenfalls in die *Corpora restiformia* einzutreten. Sind sie stark entwickelt, so führen sie den Namen der Gürtelschicht, *Stratum zonale*. Springt die hinter der Varolsbrücke liegende Abtheilung des *Stratum zonale* gewölbt vor, so führt sie insbesondere den Namen der Vorbrücke, *Propons*, indem sie wohl als die erste Andeutung der queren Brückenfaserung genommen werden kann. Die tief-

liegenden Querfasern erscheinen am deutlichsten im *Sulcus longitudinalis anterior,* und werden auch als obere Pyramidenkreuzung, von der am unteren Ende der *Medulla oblongata* stattgehabten unteren Kreuzung unterschieden. Man sieht diese Querfasern, so wie die untere Pyramidenkreuzung, am besten, wenn man eine gehärtete *Medulla oblongata* im *Sulcus longitudinalis anterior* aus einander bricht. (Wahrscheinlich gehören die im *Sinus rhomboideus* gesehenen queren *Striae medullares* diesem Systeme von tiefen Querfasern an.) Der graue Ueberzug des *Sinus rhomboideus* ist, wie oben gesagt wurde, offenbar nur die wegen Divergenz der hinteren Stränge zu Tage erscheinende graue, ausgebreitete Kernmasse des Rückenmarks.

8. Die Pyramiden- und inneren Hülsenstränge laufen, ohne seitliche Strahlungen abzugeben, in die Schenkel des grossen Gehirns fort. Der äussere Hülsenstrang, der grössere Antheil des Seiten- und Keilstranges, und der kleinere Antheil des zarten Stranges bilden das *Corpus restiforme,* welches sich zum kleinen Gehirn wie der *Pedunculus cerebri* zum grossen verhält. Die übrigen Stränge und Strangtheile gehen zum Vierhügel, und, unter ihm durch, zur Haube.

9. Die *Corpora restiformia s. Pedunculi cerebelli* senken sich in die Marklager der Hemisphären des kleinen Gehirns. Sie werden durch deutliche Querfasern durchsetzt, welche entweder theils mit den hier abtretenden Wurzeln gewisser Gehirnnerven, theils mit den Flockenstielen zusammenhängen. — Das *Corpus rhomboideum* ist in concentrischen Schichten des Marklagers eingekapselt, welche sich abblättern lassen (Valentin). Selbst die den Gyri des kleinen Gehirns zu Grunde liegenden Marklamellen sollen noch deutliche Blätterschichten enthalten. — Die *Valvula cerebri magna* ist eine wahre Fortsetzung des Marklagers des Wurms. — Das Marklager des kleinen Gehirns sendet zwei Faserbündel aus, von welchen es nicht entschieden ist, ob sie Fortsetzungen der *Pedunculi cerebelli,* oder neue Erzeugnisse des Marklagers seien. Letzteres ist wahrscheinlicher, da die Continuität der Pedunculi mit jenen Faserbündeln nicht darzustellen ist. Diese Faserbündel sind: a) die Brückenarme und b) die Bindearme.

a) Die Brückenarme beider Hemisphären umfassen, von unten her, den in die *Pedunculi cerebri* gerade aufsteigenden Faserzug des verlängerten Markes, so wie von obenher das *Corpus quadrigeminum* sich über denselben wölbt. Das *Corpus quadrigeminum* heisst dieses Umstandes wegen auch *Pons Sylvii.* Die Varolsbrücke ist die untere, die Sylvische Brücke der obere Bogen eines Ringes, durch welchen die Stränge der *Medulla oblongata* zu den Schenkeln des Grosshirns verlaufen. Die Varolsbrücke enthält auch selbstständige Fasern, welche ihr wenigstens nicht durch die Bindearme zugeführt werden. Sie bilden die oberste Schichte des Pons zunächst an den runden Strängen unter dem *Aquaeductus Sylvii,* und gehen unter diesem bogenförmig von den rechten Hügeln des *Corpus quadrigeminum* zu den linken herüber.

b) Die Bindearme steigen zum *Corpus quadrigeminum* hinauf, bilden es aber nicht, sondern streifen unter ihm weg, um in die Haube einzugehen. Trägt man das *Corpus quadrigeminum* ab, und dringt man in der Mittellinie in die Tiefe, so findet man leicht, dass die Fasern des rechten und linken Bindearms (so wie des mit ihnen verlaufenden runden Stranges) sich partiell durchkreuzen (Haubenkreuzung). Die den Bindearm umgreifende Schleife (*Lemniscus*) ist eine Faserstrahlung des äusseren Hülsenstranges und Seitenstranges, welche zum Vierhügel aufsteigt, um dort theils mit derselben Strahlung der anderen Seite zu anastomosiren, theils umbeugend an den Sehhügel zu gelangen.

10. Varolsbrücke und Vierhügel umschliessen dem Gesagten zufolge jene Stränge und Strangzüge des verlängerten Marks, welche zur Bildung des kleinen Gehirns nichts beigetragen haben. Jenseits der Brücke treten diese Stränge so vollkommen aus einander, dass zwischen ihnen die dritte Gehirnkammer klafft, welche, wegen vollendeter Divergenz der Stränge, keinen Markboden haben kann. Den Boden bildet vielmehr die *Lamina perforata posterior* — vielleicht ebenfalls ein Rest des grauen Rückenmarkkernes, weil von ihr der letzte Nachwuchs von Markfasern ausgeht, indem die auf ihrer unteren Fläche aufsitzenden *Corpora mammillaria* (den Oliven vergleichbar) einer neuen Sippe von Markstrahlen den Ursprung geben, welche sich aber nicht den seitlichen Strängen der Pedunculi anschliessen, sondern als *Columnae fornicis* und endlich als Fornix nach oben und hinten sich über die dritte Kammer werfen, um als Fimbria zum Unterhorn der Seitenkammer zu verlaufen.

11. Während die Schenkel des grossen Gehirns nach vorn divergiren, theilt sich jeder in zwei übereinander liegende, durch die *Substantia nigra* getrennte Faserzüge. Der untere ist der eigentliche *Pedunculus cerebri*, der obere die Haube, *Tegmentum caudicis*. Der *Pedunculus cerebri* wird zum Mutterstamm für den Streifenhügel und den Linsenkern, die Haube für den Sehhügel. Die zwischen Streifen- und Sehhügel eingeschobene Strahlung des Pedunculus ist das Hornblatt, dessen freier oberer Rand als Hornstreif in der Seitenkammer gesehen wurde. Die Faserzüge des Pedunculus werden, über den Streifenhügel hinaus, noch durch Einschaltung grauer Lager getheilt, wodurch der Linsenkern und die Vormauer entstehen; schlagen sich dann, nach allen Richtungen divergirend, um die Seitenkammern herum, und kreuzen sich mit den horizontalen Strahlungen des Balkens. Diese divergirenden, in das Marklager der Hemisphäre eindringenden Schenkelradiationen führen den Namen des Stabkranzes, weil die Fasern derselben zu dickeren Bündeln zusammengefasst werden, welche besonders an den vorderen Strahlungen deutlich auftreten. Nebst den Schenkel- und Balkenradiationen treten in den Hemisphären noch andere selbstständig auf (accessorische Bündel, Krause), welche eine besondere Richtung einschlagen, zuletzt aber sich an die Schenkel- und Bal-

kenstrahlungen legen, und an der Bildung der Markblätter der Gyri Antheil nehmen. Sie sind: a) Die Zwinge, *Cingulum*. Sie deckt den Seitenrand des *Corpus callosum*, und schlägt sich vor und hinter dem Balken zur Gehirnbasis hinab. b) Der Bogen, *Fasciculus arcuatus*, umgreift den Stabkranz, und bildet mit seinem mittleren Theile das Mark der Insel. c) Das Hakenbündel, *Fasciculus uncinatus*, liegt stark gekrümmt neben der *Lamina cribrosa anterior* nach aussen, und verbindet den Vorder- mit dem Unterlappen. d) Das untere Längenbündel, *Fasciculus longitudinalis inferior*, erstreckt sich zwischen b und c durch die untere Gegend aller drei Lappen der Hemisphäre.

12. Die Balkenstrahlung ist eine echte Commissur beider Hemisphären. Ihre queren Fasern werden zu senkrecht stehenden Blättern gesammelt, deren Ausdruck an der Oberfläche in den Querstreifen liegt. Von dem Wulste des Balkens gehen geschweifte Faserzüge nicht in querer, sondern in geschwungener Richtung, um das Hinter- und Unterhorn herum nach abwärts. Die in den Hinterlappen eindringenden Züge heissen: die Zange; die in der Seitenwand des Unterhorns herabsteigenden: die Tapete.

13. Im grossen und kleinen Gehirne sind die *Pedunculi cerebri et cerebelli*, — der Stabkranz und die das *Corpus dentatum* einschliessenden blätterigen Marklager, — die Ganglien der Seitenkammern (Seh-Streifenhügel) und das *Corpus dentatum*, — die dritte Kammer und vierte Kammer, — die Seitenkammern und die Nester, — der Vierhügel und der Wurm, — der Balken und die Varolsbrücke, analoge Gebilde. Die Theile des grossen Gehirns, welchen keine verwandten Gebilde des kleinen Gehirns entsprechen, sind: der Fornix, das *Septum pellucidum*, und das Ammonshorn.

14. Die äussere Oberfläche der Gyri und die innere Oberfläche der Wände der Hirnkammern ist mit einer äusserst dünnen Lage weisser Marksubstanz überzogen, welche an der Oberfläche des Gehirns die graue Rindensubstanz durchscheinen lässt, und deshalb sich lange der Beobachtung entzog. In den Kammern bildet diese Markplatte, welche von Krause sehr treffend als *Lamina nervea involvens* bezeichnet wurde, Faltungen, welche wie Streifen oder Schnüre aussehen, und als sogenanntes Chordensystem der Gegenstand einer ausführlichen Untersuchung wurden, deren sich grösstentheils auf den Fundort derselben beziehende Resultate in *Bergmann's* Untersuchungen über die innere Organisation des Gehirns, Hannover, 1831, 8., niedergelegt wurden. Die Wandelbarkeit dieser Chorden, ihr wahrscheinlich durch den Collapsus des Gehirns im Cadaver mitunter bedingter Ursprung, und der durch sie in die Gehirnanatomie eingeführte Wust von neuen Namen lässt sich hier füglich übergehen.

Ausführlicher handeln über die Faserung des Gehirns die Specialwerke von *Burdach, Treviranus, Serres, Rolando, Parchappe, F. Arnold, Förg, Foville, Stilling* etc. und die Gewebslehre von *Kölliker*.

Sehr brauchbar zum Studium sind die von Zeiller in München unter Anleitung von Prof. Förg gearbeiteten plastischen Darstellungen des Gehirns in Wachs, welche bei dem Verfertiger käuflich zu haben sind.

# B. Peripherischer Theil des animalen Nervensystems.

## *Nerven.*

### I. Gehirnnerven.

### §. 292. Erstes Paar.

Das erste Paar, der Riech- oder Geruchsnerv, *Nervus olfactorius,* entspringt an der unteren Fläche des vorderen Gehirnlappens, aus der *Caruncula mammillaris s. Trigonum olfactorium,* als ein anfangs breiter, dann sich dreikantig verschmälernder, aus drei Wurzeln zusammengesetzter Streifen (*Tractus olfactorius*). Er verläuft in einer Furche der unteren Fläche des Vorderlappens, mit dem der anderen Seite etwas convergirend nach vorn, und schwillt auf der *Lamina cribrosa* des Siebbeins zu einem länglich runden, flachen, grauen Kolben (Riechkolben, *Bulbus olfactorius*) an, von dessen unterer Fläche zwei Reihen dünner und weicher Fäden abgehen, welche, mit scheidenartigen Fortsätzen der harten Hirnhaut umhüllt, durch die Löcher der *Lamina cribrosa* in die Nasenhöhle treten, durch Spaltung und Vereinigung Netze bilden, welche an der Nasenscheidewand und an der inneren Wand des Siebbeinlabyrinths sich nach abwärts erstrecken, und pinselartig gruppirte, kurze Fädchen in die Nasenschleimhaut schicken, wo ihr peripherisches Ende noch nicht bekannt ist. H. Horn will in der Nasenschleimhaut der Frösche schlingenförmige Umbeugungen der letzten Enden der Riechnervenfasern gesehen haben. — Am mittleren Theile der Nasenscheidewand reichen die Netze des Riechnerven fast bis zum Boden der Nasenhöhle herab; am Siebbeinlabyrinth dagegen nur bis zum unteren Rande der mittleren Nasenmuschel. An der Bildung der Netze des *Nervus olfactorius* haben die Nasenäste des fünften Paares keinen Antheil.

Schon im Riechkolben bilden die den Gehirnfasern vollkommen ähnlichen Filamente des Riechnerven Geflechte, deren Zwischenräume mit grauer Gehirnsubstanz ausgefüllt werden. An den Durchschnitten in Weingeist gehärteter Riechkolben trifft man sehr häufig eine kleine Höhle (als Ueberrest der embryonalen röhrenförmigen Bildung des Riechnerven) an, welche bei einigen Säugethieren regelmässig vorkommt. — Der Riechkolben ist ein wahres Gehirnganglion, und der *Tractus olfactorius* eine wirkliche Fortsetzung der weissen Gehirnsubstanz.

Der *Nervus olfactorius* ist der einzige Vermittler der Geruchsempfindungen. Die Nasenäste des fünften Paares sind für Gerüche unempfindlich, und erregen als allgemeine Empfindungsnerven nur besondere Arten der Tastgefühle: als Jucken, Kitzel, Reissen, Stechen u. s. w., welche allerdings die

Intensität der Geruchswahrnehmungen deutlicher zum Bewusstsein bringen, aber von den specifischen Gerüchen wohl zu unterscheiden sind. — Zerstörung des *Nervus olfactorius*, Atrophie, Compression durch naheliegende Geschwülste, hebt den Geruchsinn auf, obwohl die Nasenschleimhaut für Reize anderer Art noch empfindlich bleibt. Magendie's und Desmoulin's Angaben, dass die Nasenäste des fünften Paares, nach Abschneidung des Olfactorius bei Hunden und Kaninchen, den Geruch vermittelten, sind durch Valentin gründlich widerlegt. — Mir ist ein Fall bekannt, wo eine Exostose der *Crista galli* den Geruch in der rechten Nasenhöhle verlieren machte. — Permanente Reizungszustände der Riechnerven durch pathologische Processe können Ursache andauernder subjectiver Gerüche werden, wie die von Morgagni, Loder, Rosenmüller beobachteten Fälle beweisen. Die letzte Endigung der Geruchsnerven ist unbekannt.

Die Physiologie des Geruchsinnes hat noch viel Dunkles, wozu die so gut als unbekannte Natur der Riechstoffe das Ihrige beiträgt. Nach den herrschenden Vorstellungen können Riechstoffe nur durch Imbibition auf die in der Schleimhaut der Nasenhöhle eingesenkten Nervenendigungen reizend einwirken, und Feuchtigkeit der Schleimhaut ist deshalb eine nothwendige Bedingung für die Erregung des Geruchsinnes.

Man sieht den *Tractus olfactorius* ohne alle Präparation an der unteren Fläche der Vorderlappen des Grosshirns frei verlaufen. Die schwer zu präparirenden Verzweigungen des *Nervus olfactorius* in der Nasenschleimhaut lassen sich am oberen Theile der senkrechten Nasenscheidewand am besten darstellen.

*D. F. Eschricht,* de functionibus primi et quinti paris, etc. Hafniae, 1825. 8. *H. Horn*, über die Endschlingen der Geruchnerven, in *Müller's* Archiv, 1850. Eine kurze, aber dennoch vollständige Schilderung der physiologischen Wirkungsweisen aller Kopfnerven giebt *Volkmann* in *R. Wagner's* Handwörterbuch. Art. Nervenphysik.

## §. 293. Zweites Paar.

Das zweite Paar, der Sehnerv, *Nervus opticus,* entspringt aus dem *Corpus quadrigeminum*, dem *Thalamus opticus,* und dem *Corpus geniculatum externum,* als ein platter, bandartiger Streif (*Tractus opticus*), schlingt sich um den Hirnschenkel von aussen nach innen herum, und nähert sich dem der anderen Seite so sehr, dass beide vor dem Trichter zusammenstossen, und durch partiellen Austausch ihrer Fäden die sogenannte Sehnervenkreuzung, *Chiasma*, bilden, von welcher aus beide Sehnerven als rundliche feste Stränge divergent werden, durch das entsprechende *Foramen opticum* des Keilbeins in die Augenhöhle treten, und umschlossen von dem Fettlager, welches den pyramidalen Raum zwischen den geraden Augenmuskeln ausfüllt, zum Bulbus laufen, und dessen Sklerotica und Choroidea durchbohren, um in die Faserschicht der Netzhaut überzugehen. Das durch die Augenhöhle ziehende Stück des Nerven ist etwas nach aussen gekrümmt, und mit einem dicken Neurilemma überzogen, welches von der harten Hirnhaut stammt, und in die Sklerotica übergeht.

Im Chiasma kreuzen sich nur die inneren Fasern beider Sehnerven. Am

vorderen und hinteren Rande des Chiasma kommen auch bogenförmige Verbindungen der Fasern beider Sehnerven vor.

Das *Neurilemma nervi optici* wird von der *Arteria centralis* durchbohrt. An der Durchschnittsfläche des *Nervus opticus* nahe am Bulbus sieht man die *Arteria centralis* in der Axe des Nerven laufen, und kann insofern einen *Porus opticus,* wie ihn Galen nannte, immerhin zulassen. Im frühen Embryoleben ist der Sehnerv, der sich wie der Riechnerv als eine Ausstülpung der Gehirnblase bildet, wie sich von selbst versteht, hohl. Die Höhle wird jedoch später vollkommen durch Nervensubstanz ausgefüllt.

Die Präparation des Sehnerven ist, seiner Dicke und Astlosigkeit wegen, selbst für Ungeübte eine leichte Aufgabe.

Der Sehnerv reagirt als specifischer Sinnesnerv nur durch Licht- und Farbenempfindung auf Reize aller Art, die ihn treffen, und ist kein Leiter für angenehme oder schmerzhafte Empfindungen. Bewegungen veranlasst er, wie der Riechnerv, nur auf dem Wege der Reflexion, in Theilen, zu welchen er selbst nicht geht.

*J. Müller,* vergleichende Physiologie des Gesichtssinnes. Leipzig, 1826. 8. — *W. Stein,* diss. de thalamo optico et origine nervi optici. etc. Hafn., 1834. 4. — *Nicolucci,* sul chiasma de' nervi ottici (Filiatre Sebezio, 1845. pag. 321). — *B. Beck,* über die Verbindungen des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten. Heidelb., 1847.

## §. 294. Drittes, viertes und sechstes Paar.

Diese drei Paare versorgen die in der Augenhöhle befindlichen Bewegungsorgane des Augapfels und des oberen Augenlids, und werden der Gleichheit ihrer Tendenzen wegen unter Einem abgehandelt. Das vierte Paar versorgt von den sieben Muskeln in der Orbita nur den *Musculus trochlearis*, das sechste den *Musculus abducens*, das dritte Paar sendet seine Aeste zu den übrigen fünf Augenmuskeln.

Das dritte Paar, der gemeinschaftliche Augenmuskelnerv, *Nervus oculomotorius*, entspringt von den inneren Faserbündeln des *Pedunculus cerebri,* verläuft zwischen der *Arteria cerebri profunda* und *Arteria cerebelli superior* schief nach vorn und aussen, und wird von der oberen Wand des *Sinus cavernosus* aufgenommen, wo er mit den die *Carotis interna* umspinnenden sympathischen Geflechten durch 1—2 Fädchen sich verbinden soll. Longet lässt ihn auch eine Anastomose mit dem ersten Aste des Trigeminus eingehen. Nun betritt er, nachdem er sich in zwei Aeste getheilt, durch die *Fissura orbitalis superior* die Augenhöhle, und lässt an der äusseren Seite des *Nervus opticus* seine beiden Aeste nach oben und unten divergiren. Der *Ramus superior* ist kleiner, und versieht blos den *Musculus levator palpebrae superioris* und den *Rectus superior*; der grössere *Ramus inferior* zerfällt in drei Zweige, welche den *Rectus internus, Rectus inferior,* und *Obliquus inferior* versorgen. Letzterer Zweig, welcher unter allen der längste sein muss, weil der Muskel, welchem er bestimmt ist, nicht am *Foramen opticum,* sondern am unteren Rande der vorderen Augenhöhlenöffnung entspringt, giebt die kurze oder

dicke Wurzel des Ciliarknotens ab (*Radix brevis s. motoria ganglii ciliaris*), deren Fasern in den Bahnen der *Nervi ciliares* zu den inneren Bewegungsorganen des Auges (Irismuskeln und *Tensor choroideae*) gelangen.

Das vierte Paar, der Rollnerv, *Nervus trochlearis s. patheticus*, entspringt über der grauen Gehirnklappe, und dicht hinter dem Vierhügel, aus der Schleife (*Laqueus*) des letzteren, und mittelbar durch diese aus den vorderen Strängen des Rückenmarks. Er hat unter allen Gehirnnerven (seines weit nach hinten fallenden Ursprunges wegen) den längsten Verlauf in der Schädelhöhle, schlägt sich um den *Processus cerebelli ad corpora quadrigemina*, und um den *Pedunculus cerebri*, nach vorn und innen, wird vom freien Rande des Gezeltes bedeckt, durchbohrt die harte Hirnhaut hinter dem *Processus clinoideus posterior*, soll hier mit dem ersten Aste des fünften Paares eine unconstante Verbindung eingehen, und tritt durch die *Fissura orbitalis superior* in die Augenhöhle, wo er unmittelbar unter der Beinhaut der oberen Wand sich nach innen wendet, um sich im *Musculus obliquus superior* zu verlieren.

Das sechste Paar, der äussere Augenmuskelnerv, *Nervus abducens*, entwickelt seine Fasern aus der Pyramide des verlängerten Markes am hinteren Rande der Varolsbrücke, und geht zur hinteren Wand des *Sinus cavernosus*, welche er durchbohrt. Im *Sinus cavernosus* liegt er an der äusseren Seite der *Carotis cerebralis*, und wird wie diese vom Blute des Sinus umspült. Wo er auf der Carotis aufliegt, erscheint er etwas breiter und dünner, und nimmt Fäden vom *Plexus caroticus* des Sympathicus auf, welche er später wieder abgiebt. Hat er auch die vordere Wand des *Sinus cavernosus* durchbohrt, so geht er durch die *Fissura orbitalis superior* in die Augenhöhle, wo er unmittelbar unter dem *Nervus oculomotorius* zur inneren Fläche des *Rectus externus* tritt, um sich nur in diesem Muskel zu verästeln.

Die Präparation dieser drei Nervenpaare wird unter Einem mit jener des ersten Astes vom fünften Paare vorgenommen. Hauptregel bei allen Präparationen der Kopfnerven ist: ihren Verlauf schon gründlich zu verstehen!

Die drei Nerven der Augenmuskeln sind vorzugsweise motorischer Natur. Auf Reizung ihrer Ursprünge folgt keine Schmerzäusserung, welche erst eintritt, wenn diese Nerven an entlegeneren Punkten, jenseits ihrer Anastomosen mit den sensitiven Aesten des fünften Paares, gereizt werden.

Die fünf Muskeln, welche vom *Nervus oculomotorius* versorgt werden, haben ausgesprochene Tendenz zur Mitbewegung, d. h. wenn in Einem Auge einer dieser Muskeln thätig wird, erfolgt dieselbe Wirkung des gleichnamigen Muskels im anderen Auge. (Ausführliche Erörterung hierüber bei *Valentin*, de funct. nervorum, pag. 19, 30, 107, und *J. Müller*, Physiologie. IV. B. 2. Abschnitt. V.) Auch die Bewegungen der Iris, welche nur ausnahmsweise willkürlich vollzogen werden können, hängen von den motorischen Fäden ab, welche der *Nervus oculomotorius* zum *Ganglion ciliare* schickt, und welche als motorische Elemente der *Nervi ciliares* zur Iris treten. Stellt man das Auge nach innen und oben (durch den vom unteren Zweige des *Nervus*

*oculomotorius* innervirten *Musculus obliquus inferior*), so contrahirt sich ebenfalls die Iris. Im Schlafe, bei gewissen Krämpfen, und im Todeskampfe, wo das Auge ebenfalls nach innen und oben weicht, verengert sich gleichfalls die Pupille. Neuerer Zeit wurden feine Aeste des Oculomotorius zum oberen schiefen und äusseren geraden Augenmuskel, welche bei gewissen Wiederkäuern constant vorkommen, auch beim Menschen durch Faesebeck dargestellt (*Volkmann*, Nervenphysiologie in *Wagner's* Handbuch). Nach Bidder giebt der *Nervus trochlearis* Verbindungsfäden zu den Nerven des Gezeltes, und nach Sömmerring ist seine Communication mit dem ersten Aste des fünften Paares in der Augenhöhle eine constante. Auch der *Nervus abducens* soll nach Valentin in der Augenhöhle mit dem ersten Aste des fünften Paares eine Verbindung einleiten.

Ob die innere Haut des *Sinus cavernosus* sich über den *Nervus abducens* herumschlage, und ihn scheidenartig einhülle, ist eine von Gennari und Valentin bejahend entschiedene Frage. Die sympathischen Fäden, welche im *Sinus cavernosus* an den Abducens treten, bilden in der Regel 1 oder 2 grössere, graue Stämmchen, welche vor 40 Jahren noch für Ursprünge des Sympathicus aus dem *Nervus abducens* gehalten wurden.

## §. 295. Fünftes Paar.

Das fünfte Paar, der dreigetheilte Nerv, *Nervus trigeminus s. quintus*, entspringt, wie ein Rückenmarksnerv, mit zwei getrennten Wurzeln. Die hintere, stärkere Wurzel (*Portio s. Radix major*) taucht aus einer Furche der vorderen Fläche des *Crus cerebelli ad pontem* auf. Ihre Fasern lassen sich bis in das *Corpus restiforme* (nach Arnold bis in die hinteren Stränge des Rückenmarks) verfolgen. Die vordere, kleinere Wurzel (*Portio s. Radix minor*) schiebt sich zwischen den Querfasern an der Seite des *Pons Varoli* hervor, und kann bis in die Pyramide des verlängerten Marks verfolgt werden. Beide Wurzeln legen sich, ohne zu verschmelzen, an einander, schieben sich in die äussere Wand des *Sinus cavernosus* ein, wo die hintere Wurzel durch Spaltung und Verstrickung ihrer Fasern ein Geflecht bildet, dessen Zwischenräume mit grauer Ganglienmasse ausgefüllt werden, so dass ein wahrer halbmondförmiger Knoten — *Ganglion Gasseri s. semilunare* — entsteht, an dessen Bildung die vordere Wurzel einen kleinen, aber doch evidenten Antheil hat, und mit der Mehrzahl ihrer Fäden nur an seiner inneren Fläche tangirend wegläuft. Aus dem nach unten und aussen gekehrten convexen Rande des *Ganglion Gasseri* entspringen die drei Aeste des Quintus, welche, ihrer Verästlungsbezirke wegen, *Ramus ophthalmicus, Ramus supra- et inframaxillaris* genannt werden.

### *A. Erster Ast.*

Der erste Ast des Quintus, *Ramus ophthalmicus*, läuft anfangs, in der oberen Wand des *Sinus cavernosus* eingeschlossen, nach vorn, nimmt Fäden aus dem die *Carotis interna* umgebenden, sympathischen Nervengeflechte auf, und sendet den feinen *Nervus recurrens Arnoldi* nach rück-

wärts zum *Tentorium cerebelli.* Dann geht er durch die *Fissura orbitalis superior* in die Augenhöhle, wo seine schon vor dem Eintritte sich isolirenden drei Zweige aus einander weichen. Diese sind:

a) Der Thränennerv, *Nervus lacrymalis.* Er geht am oberen Rande des *Rectus externus* zur Thränendrüse, verbindet sich durch einen Nebenast mit dem Joch-Wangennerv, versorgt die *Glandula lacrymalis* (?), die Conjunctiva, und die Haut in der Umgebung des äusseren Augenwinkels.

b) Der Stirnnerv, *Nervus frontalis.* Er liegt gleich unter dem Dache der Orbita, und theilt sich in folgende kleinere Aeste:

α) Der *Nervus supratrochlearis,* geht nach innen und vorn über dem *Musculus trochlearis,* verbindet sich mit dem *Nervus infratrochlearis,* und verlässt über der Rolle die Augenhöhle, um die Haut des oberen Augenlids und der Stirne zu versehen.

β) Der *Nervus frontalis* und γ) der *Nervus supraorbitalis,* von welchen der erstere sich über das innere Ende des *Margo supraorbitalis,* der letztere aber durch das *Foramen supraorbitale* (oder die *Incisura supraorbitalis*) zur Stirne begiebt, um in der Haut der Stirne bis zum Scheitel und zur Schläfegegend sich zu verbreiten. Das obere Augenlid erhält von ihm seine *Nervos palpebrales superiores.* — α, β, γ, anastomosiren unter einander, und mit den begegnenden Aesten des siebenten Nervenpaares.

c) Der Nasen-Augennerv, *Nervus naso-ciliaris,* begleitet die *Arteria ophthalmica* an der äusseren Seite des Sehnerven, geht mit dem Oculomotorius und Abducens durch den gespaltenen Ursprung des *Musculus rectus externus,* giebt hierauf die lange Wurzel des Ciliarknoten ab (*Radix longa s. sensitiva ganglii ciliaris* §. 296), schlägt sich über den *Nervus opticus* nach innen, schickt hier 1—2 Ciliarnerven ab, und theilt sich zwischen *Obliquus superior* und *Rectus internus* in den *Nervus ethmoidalis* und *infratrochlearis.*

α) Der *Nervus ethmoidalis* dringt durch das *Foramen ethmoidale anterius* in die Schädelhöhle, und hier gleich wieder durch ein Loch der *Lamina cribrosa* in die Nasenhöhle, giebt 3—5 *Nervos nasales anteriores* zur Nasenschleimhaut, und gelangt durch eine Oeffnung zwischen dem Nasenbein und der *Cartilago triangularis nasi* zur äusseren Seite der Nase.

β) Der *Nervus infratrochlearis* geht an der inneren Augenhöhlenwand mit dem *Nervus supratrochlearis* anastomosirend, zur Rolle; verlässt, unter dieser hervorkommend, die Augenhöhle über dem *Ligamentum palpebrale internum,* und verliert sich in der Haut der Nasenwurzel, im oberen Augenlid, und in der Glabella. Thränensack, Thränencarunkel, Bindehaut, werden von ihm noch vor seinem Austritte aus der Orbita versehen.

Präparation des ersten Quintusastes.

Man verbindet diese Präparation mit jener des dritten, vierten, und

sechsten Nervenpaares, und des Ciliarganglions. Man eröffnet an einem Schädel, dessen Gehirn bereits herausgenommen wurde, die Augenhöhle durch zwei in der *Fissura orbitalis superior* zusammentreffende Sägeschnitte, deren einer senkrecht durch das Dach der Augenhöhle so zu führen ist, dass die *Incisura supraorbitalis* geschont wird, während der andere durch den Stirnfortsatz des Jochbeins und durch die äussere Wand der Augenhöhle fast horizontal geleitet wird, so dass er den ersten in der Nähe der *Fissura orbitalis superior* schneidet. Das dreieckige ausgesägte Knochenstück wird von seinen Verbindungen mit der Periorbita sorgfältig gelöst, und von den Rändern der Oeffnung mit der Knochenkneipzange in kleinen Portionen so viel abgetragen, bis man hinlänglich grossen Spielraum gewonnen hat. Nun legt man die in der *Fissura supraorbitalis* befindlichen Nerven durch behutsame Entfernung ihrer von der harten Hirnhaut gebildeten Umhüllung bloss, und verfolgt sie auf ihrem Wege durch die Orbita nach Regeln, die eine richtige, durch das Studium guter Abbildungen gebildete Vorstellung von ihrem Verlaufe, einem findigen und nicht aller manuellen Dexterität entbehrenden Schüler eingiebt. Ungeschicklichkeit hat nicht das Verlangen nach solchen Arbeiten, und wird mit den besten Regeln nicht zum Ziele kommen.

### *B. Zweiter Ast.*

Der zweite Ast des Quintus, *Ramus supramaxillaris*, geht durch das *Foramen rotundum* des Keilbeins aus der Schädelhöhle in die Flügel-Gaumengrube, nimmt nach Langenbeck Fäden vom *Plexus caroticus* des Sympathicus auf, und erzeugt, während seines Laufes zur unteren Augengrubenspalte, folgende Aeste:

a) Der *Nervus zygomaticus s. subcutaneus malae*, Jochwangennerv, ist der kleinste von allen, tritt durch die *Fissura orbitalis inferior* in die Augenhöhle, an deren äusserer Wand er verläuft. Er anastomosirt mit dem Thränennerv, geht hierauf in den *Canalis zygomaticus*, und theilt sich in zwei Zweige, deren einer als *zygomaticus facialis* durch den Kanal desselben Namens an das Antlitz geht, um in der Haut der Wangengegend sich aufzulösen, der andere als *Nervus zygomaticus temporalis* durch den gleichlaufenden Kanal in die Schläfengrube eindringt, und, nachdem er den Schläfenmuskel und die *Fascia temporalis* an ihrem vorderen Theile durchbohrte, in der Haut der Stirn und Schläfe sich verbreitet. Die Anastomosen zwischen *Nervus lacrymalis* und *Nervus zygomaticus malae* unterliegen zahlreichen Abweichungen.

b) Der *Nervus alveolaris superior*, oberer hinterer Zahnnerv, geht am *Tuber maxillare* herab, und theilt sich in zwei Zweige. Der erste durchbohrt den Buccinator, und geht zur Mundhöhlenschleimhaut, der zweite tritt durch die *Foramina maxillaria superiora* in den oberen Alveolarkanal ein, *Nervus dentalis superior posterior*. Der letztere läuft zwischen den beiden Platten der Gesichtswand des Oberkiefers bogenförmig nach vorn, um mit dem gleich anzuführenden, vom *Nervus infraorbitalis* entstehenden *Nervus dentalis superior medius et anterior* ein Geflecht (*Plexus dentalis superior*) zusammenzusetzen.

c) Die *Nervi pterygo-palatini s. spheno-palatini*, Keilgaumenner-

ven, in der Regel zwei kurze Nerven, welche zu dem in der Tiefe der *Fossa pterygo-palatina* gelegenen Flügel-Gaumenknoten (*Ganglion pterygo- s. spheno-palatinum*) hinziehen, §. 296.

d) Der *Nervus infraorbitalis* ist die Fortsetzung des zweiten Astes, und zugleich sein letzter Zweig. Er geht durch den *Canalis infraorbitalis* zum Antlitz, und zerfährt daselbst in eine Menge strahlig divergirender Faserbündel, die häufig mit einander und mit den Endästen des *Communicans faciei* anastomosiren, und dadurch den sogenannten kleinen Gänsefuss bilden (*Pes anserinus minor*). Er verliert sich in der Haut des unteren Augenlids, der Wange, der Nase, und der Oberlippe. Während des Laufes durch den *Canalis infraorbitalis* giebt er den *Nervus dentalis superior medius et anterior* ab, welche, wie der von b) entsprungene *Nervus dentalis superior posterior*, anfangs zwischen den Platten der Gesichtswand des Oberkiefers, und später in Furchen an der inneren (die Highmorshöhle begrenzenden) Fläche des Knochens herabziehen, um anfangs eine grössere Schlinge (*Ansa supramaxillaris*) zu bilden, welche sich in einem nach oben concaven Bogen längs der unteren Partie der Highmorshöhle, vom Eckzahn bis zum Weisheitszahn, hinzieht, und durch wiederholte Verästlung den *Plexus dentalis* zu construiren. Dieser *Plexus dentalis* durchzieht die kleinen Kanälchen des *Processus alveolaris*, schickt seine grösseren Zweigchen zu den Wurzelkanälen der Zähne (vom Eckzahn bis zum letzten Backenzahn), seine feineren Zweigchen aber in die schwammige Knochenmasse zwischen den Zahnwurzeln, von welcher sie zum Zahnfleische ausstrahlen. Einen halben Zoll über der Wurzel des Augenzahns bilden die vom *Nervus dentalis superior anterior* entspringenden Zweigchen, durch Anastomose mit einem Faden des *Nervus nasalis posterior medius*, welcher den Knochen nach aussen durchbohrt, einen platten, 1''' breiten und rundlichen Knoten, *Ganglion Bochdalekii s. supramaxillare*, (sehr oft nur ein dichtgenetztes Geflecht, Arnold), welcher in einer kleinen Höhle (Kapsel) der vorderen Wand der Highmorshöhle eingeschlossen ist, allenthalben mit den Zweigchen des *Plexus dentalis* in Verbindung steht, und sich nach innen und unten in ein Fadengeflecht fortsetzt (*Ramus nasalis*), welches die Schleimhaut des Bodens der Nasenhöhle, die Schneidezähne, den Eckzahn, das Zahnfleisch, und die vorderste Partie des harten Gaumens versieht, wo es mit den hieher gelangten Aesten der *Nervi nasales* und des *Nervus naso-palatinus* anastomosirt.

Die Präparation des *Ramus secundus paris quinti* ist viel schwieriger als jene des *Ramus primus*. Sie wird mit jener des *Ganglion sphenopalatinum* (§. 296, 3) verbunden, zu welchem Behufe ein enthirnter Schädel senkrecht in zwei Theile getheilt, und von der Basis desselben mit der Knochenzange so viel entfernt werden muss, dass man den Durchtritt des zweiten Quintusastes durch das runde Keilbeinloch in die Flügelgaumengrube bequem verfolgen kann. Man präparirt ihn also von innen aus, und gelangt zuerst auf das *Ganglion sphenopalatinum*, dessen Aeste durch Aufmeisseln jener Knochenkanäle, in welchen sie verlaufen, verfolgt werden. Ist man hiemit

zu Stande gekommen, so geht man von aussen auf die Flügelgaumengrube los, mittelst Abtragen des Jochbogens und der äusseren Wand der Augenhöhle, jedoch so, dass jener Theil des Jochbeins, durch welchen der *Nervus zygomaticus* verläuft, erhalten wird. Bei weitem schwieriger ist die Präparation von oben, obwohl sie eine belehrendere Uebersicht der Verästlung dieses Nerven giebt. — Dasselbe Kopffragment, an welchem man den *Ramus primus trigemini* präparirte, wird zur Darstellung des *Ramus secundus* und *tertius* verwendet.

## *C. Dritter Ast.*

Der dritte Ast des Quintus, *Ramus inframaxillaris*, wird durch ein Fadenbündel des *Ganglion Gasseri*, und durch die ganze vordere Wurzel des Quintus, welche knapp an der inneren Seite des Ganglion herabläuft, zusammengesetzt. Beide mischen sich bald zu einem kurzen, dicken, grobgeflochtenen Nervenstamme (daher auch *Plexus Santorini* genannt), der durch das *Foramen ovale* des Keilbeins aus der Schädelhöhle heraustritt, einen feinen Zweig durch das *Foramen spinosum* zur mittleren harten Hirnhautarterie sendet (*Nervus spinosus*, *Luschka*), und dicht unter dem Foramen sich in einen oberen (vorderen), und unteren (hinteren) Ast theilt.

Ueber den *Nervus spinosus* sieh: *Luschka*, die Nerven der harten Hirnhaut. Tüb., 1850, und *Müller's* Archiv. 1853.

I. Der obere Ast, *Nervus crotaphitico-buccinatorius*, enthält die grössere Summe der Fäden der vorderen (ganglienlosen) Wurzel des Quintus, und bestimmt seine fünf Aeste für die Musculatur des Unterkiefers, (mit Ausnahme des Biventer) und den *Tensor veli palatini*. Die Aeste sind:

a) Der *Nervus massetericus* dringt durch die *Incisura semilunaris* zwischen Kronen- und Gelenkfortsatz des Unterkiefers in den *Musculus masseter* ein.

b) Die häufig vereinigt entspringenden *Nervi temporales profundi* (vorderer und hinterer) krümmen sich um die untere Gegend des grossen Keilbeinflügels zum *Musculus temporalis* empor.

c) Der *Nervus buccinatorius* geht zwischen Schläfen- und äusserem Flügelmuskel (oder letzteren durchbohrend) nach abwärts, zur äusseren Fläche des *Musculus buccinator*, und innervirt diesen, so wie den *Orbicularis oris*, *Levator* und *Depressor anguli oris*.

d) und e) Der *Nervus pterygoideus internus et externus* versorgt die gleichnamigen Muskeln des Unterkiefers. Der *internus* versieht regelmässig mit einem zarten Zweig, welcher das *Ganglion oticum* durchsetzt, den *Musculus tensor veli palatini*. Der *externus* ist oft ein Ast des *Nervus buccinatorius*, und zuweilen auch doppelt.

II. Der untere Ast wird vorzugsweise durch die aus dem *Ganglion Gasseri* kommenden Fäden gebildet, ist stärker als der obere, und hat auf seiner inneren Seite den mit ihm durch kurze Filamente zusammenhängenden Ohrknoten, *Ganglion oticum s. Arnoldi*, aufsitzen. Er dringt

zwischen den inneren und äusseren Flügelmuskel ein, und theilt sich in drei Aeste:

a) Der oberflächliche Schläfenerv, *Nervus temporalis superficialis s. auriculo-temporalis*, umfasst mit seinen beiden Ursprungswurzeln die mittlere Arterie der harten Hirnhaut, und schwingt sich hinter dem Gelenkfortsatz des Unterkiefers, und von den Acini der Parotis umgeben, zur Schläfegegend auf, wo er hinter der *Arteria temporalis superficialis* liegt, und mit mehreren oberflächlichen Zweigen sich in der Haut der Schläfe verästelt. Seine Verzweigungen erstrecken sich bis zur Stirn und zum Hinterhaupte, wo sie mit den Aesten des *Nervus frontalis, communicans faciei,* und *occipitalis* anastomosiren. Während er von der Parotis umschlossen wird, kreuzt er sich mit den Gesichtsästen des *Communicans faciei*, anastomosirt mit ihnen, und giebt Zweige α) zum äusseren Gehörgang (von welchen einer an der oberen Wand desselben bis zum Trommelfell vordringt, und sich zwischen seine Blätter von oben her einsenkt — *Nervus membranae tympani*), β) zur Haut der Ohrmuschel, und γ) zur Haut der Schläfe.

b) Der Zungennerv, *Nervus lingualis*, nimmt bald unter seinem Ursprunge die *Chorda tympani* (§. 297) unter einem spitzigen Winkel auf, und geht mit ihr vereinigt, und sie durch seine Fädchen verstärkend, an der äusseren Seite des *Musculus stylo-glossus* und *hyo-glossus* bogenförmig nach vorn, versieht die Tonsillen, den *Arcus palato-glossus*, die Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle und die *Glandula sublingualis*, schickt, während er über die *Glandula submaxillaris* weggeht, feine Aeste zum *Ganglion submaxillare*, welche theils dem Lingualis, theils der mit ihm vereinigten *Chorda tympani* angehören, anastomosirt mit den Seitenästen des Zungenfleischnerven, und spaltet sich in 8—10 Zweige (eigentliche Zungennerven, *Nervi linguales proprii*), welche zwischen *Hyoglossus* und *Genio-glossus* in das Fleisch der Zunge eindringen, und sich in den Papillen (mit Ausnahme der *vallatae*) verästeln.

Remak entdeckte an den feineren Ramificationen des *Nervus lingualis* zahlreiche kleine Ganglien. An den stärkeren Aesten dieses Nerven finden sie sich beim Menschen nicht, wohl aber beim Schafe und beim Kalbe. (*Müller's* Archiv. 1852. pag. 58).

c) Der eigentliche Unterkiefernerv, *Nervus mandibularis s. maxillaris inferior*, liegt hinter dem *Nervus lingualis*, mit welchem er durch 1—2 Queräste zusammenhängt, steigt an der äusseren Seite des *Musculus pterygoideus internus* zur inneren Oeffnung des Unterkieferkanals herab, und theilt sich in drei Aeste:

α) *Nervus mylo-hyoideus,* welcher in dem *Sulcus mylo-hyoideus* des Unterkiefers, von der *Arteria submentalis* begleitet, nach vorn zieht, und sich im *Musculus mylo-hyoideus*, dem vorderen Bauche des *Biventer maxillae,* und der Haut des Unterkinns verliert.

β) *Nervus alveolaris s. dentalis inferior,* welcher mit dem *Nervus*

*mentalis* in den Unterkieferkanal einzieht, und sich zu einem Geflechte auflöst, welches die *Arteria alveolaris inferior* umstrickt, und in jeden Zahnwurzelkanal eindringt.

γ) Der *Nervus mentalis* trägt zur Bildung dieses Geflechtes beï, durch Abgabe feiner Fädchen, deren Verlust ihn nicht so sehr schwächt, dass er nicht als ansehnlicher Nervenstamm durch die vordere oder Kinnöffnung des Kanals herauskäme, wo er die Haut, Schleimhaut, und Musculatur der Unterlippe und des Kinns besorgt, und mit dem *Nervus subcutaneus maxillae inferioris* vom *Communicans faciei* anastomosirt.

Die Präparation des *Ramus tertius* wird für die sensitiven Aeste desselben an einem halbirten Schädel von innen aus, für die motorischen von aussen vorgenommen. Bei der Präparation von innen wird auch das *Ganglion oticum* dargestellt. Im Ganzen ist die Bearbeitung des *Ramus tertius* leichter als jene des *secundus.*

Es ist durch Vivisectionen und durch pathologische Erfahrungen zur Evidenz bewiesen, dass die hintere Wurzel des Quintus sensitiv, die vordere motorisch ist, — ein Verhältniss, welches bei allen Rückenmarksnerven wiederkehrt. Das *Ganglion Gasseri* entspricht, wenn auch nicht durch seine Lage, doch gewiss durch seine physiologische Bedeutung, den Intervertebralganglien. Reizungen der vorderen Wurzel, welche an der Bildung des *Ganglion Gasseri* nur sehr geringen, von Arnold gänzlich in Abrede gestellten Antheil hat, erregen an frisch geschlachteten Thieren heftige Beissbewegungen und Klappern der Zähne; die hintere Wurzel veranlasst, wenn sie an todten Thieren galvanisch oder mechanisch gereizt wird, keine Spur von Muskelcontraction, am lebenden Thiere dagegen folgen auf ihre Reizung die heftigsten Schmerzäusserungen. Die sensitiven Aeste des *Ganglion Gasseri* (erster und zweiter Ast), vermitteln blos Tastgefühle, so wie der *Nervus auriculotemporalis* des dritten Astes. Nach Longet ist der *Nervus lingualis* zugleich Geschmacksnerv, und es scheint mir Panizza's Ansicht, nach welcher dieser Nerv keine specifische Geschmacksempfindung erregen, sondern nur der Tastnerv der Zunge sein soll, um so mehr zweifelhaft, als chirurgische Erfahrungen die Theilnahme des *Nervus lingualis* am Geschmackssinne bestätigen. Lisfranc sah nach Exstirpation eines Unterkieferstückes, mit welchem zugleich ein Stück des *Nervus lingualis* herausgenommen wurde, den Geschmack auf der entsprechenden Zungenhälfte verschwinden. Es scheint mir überhaupt nicht thunlich, einen specifischen Geschmacksnerven in der Zunge zu statuiren, da man durch sehr einfache Versuche an sich selbst die Ueberzeugung gewinnen kann, dass die verschiedenen Nerven aller den *Isthmus faucium* umgebenden Schleimhautpartien zur Vermittlung von Geschmacksempfindungen concurriren, und man den Geschmack eines auf die Zunge gelegten Körpers um so deutlicher wahrnimmt, je allseitiger er mit den Mundhöhlenwänden beim Kauen in Contact gebracht wird, und je leichter er im Speichel löslich ist. (Siehe Anmerk. zu §. 299.) — Nach Trennung der hinteren Wurzel des Quintus, oder Aufhebung ihrer Leitung durch pathologische Momente, verlieren die Haut der Stirn und Schläfe, die Conjunctiva, die Nasen- und Mundschleimhaut, die Lippen und die Zunge ihre Empfindung, während durch Trennung der vorderen Wurzel nur die Kaubewegungen eingestellt werden, und Lähmung der Kiefermuskeln eintritt. Die Vernichtung der Empfindung in den genannten Flächen wird es nie zu Reflexbewegungen kommen lassen, welche sonst auf die Reizung derselben zu erfolgen pflegen.

Die Augenlider schliessen sich nicht mehr, wenn die Conjunctiva mechanisch gereizt wird; auf Kitzeln in der Nase entsteht weder Schnauben noch Niesen; die Zunge fühlt den Contact der Nahrungsmittel nicht, obwohl sie (wegen Unverletztheit des *Nervus glosso-pharyngeus*) noch für gewisse Geschmackseindrücke erregbar bleibt. Ein Thier, welchem die sensitiven Quintuswurzeln an beiden Seiten durchgeschnitten wurden, überlebt diese Operation längere Zeit, und benimmt sich, da es an dem grössten Theile seines Kopfes keine Empfindung hat, so, als wenn der Kopf nicht mehr zu seinem Rumpfe gehörte.

Findet am Menschen die Lähmung der sensitiven Wurzel nur auf einer Seite statt, so ist auch die Empfindungslosigkeit nur eine halbseitige. Ein Glas an die Lippen, oder einen Löffel in den Mund gebracht, werden nur auf der einen Hälfte empfunden werden, und den Eindruck hervorbringen, als wenn sie gebrochen wären. Kommt der Bissen beim Kauen auf die gelähmte Seite der Mundhöhle, so meint der Kranke, dass er ihm aus dem Munde gefallen sei. Er fühlt es nicht, wenn er sich in die Zunge beisst. — Die Gesichtsäste des zweiten und dritten Quintusastes sind vorzugsweise der Sitz der als Fothergill'scher Gesichtsschmerz bekannten Neuralgie. — Die Verengerung der Pupille, welche sich nach Zerschneidung des Quintus einzustellen pflegt, ist noch nicht erklärt. — Höchst merkwürdig sind die auf Resection des Quintus sich einstellenden Ernährungsstörungen, welche sich durch Entzündung und Auflockerung der Conjunctiva, vermehrte Schleimabsonderung, Füllung der vorderen und hinteren Augenkammer mit Exsudat, Mattwerden und Erosionen der Hornhaut, acute Erweichung derselben und der übrigen Augenhäute, endlich durch Bersten des Bulbus, und durch Schorfbildungen an Nase, Kinn und Wangen aussprechen. An diesen Erscheinungen müssen die dem Quintus beigemischten sympathischen Fasern entschiedenen Antheil haben.

Ausführlicher hierüber handeln *Valentin*, de functionibus nervorum, und die physiol. Handbücher, worunter ganz vorzüglich *Müller's* geniale Nervenphysik (im 3. Buche des Handbuchs der Physiol.).

Specielle Beschreibungen einzelner Quintusäste gaben: *J. B. Paletta*, de nervis crotaphitico et buccinatorio. Mediol., 1784. 4. — *J. G. Haase*, de nervo maxillari superiore. Lips., 1793. — *L. Fitzau*, de tertio ramo quinti paris. Lips., 1811. 4. — *G. Schumacher*, über die Nerven der Kiefer und des Zahnfleisches. Bern, 1839. 4. — *J. A. Hein*, über die Nerven des Gaumensegels, in *Müller's* Archiv. 1844. — *V. Bochdalek*, neue Untersuchungen der Nerven des Ober- und Unterkiefers, in den medicin. Jahrbüchern Oesterr. 1836. XIX. Bd. — Derselbe, über die Nerven des harten Gaumens, ebendaselbst, 1842. 1. Heft.

## §. 296. Ganglien am fünften Paare.

Die mit dem Quintus in Verbindung stehenden Ganglien gehören nicht ihm allein, sondern zugleich dem Sympathicus an, da sich in jedes derselben sympathische Nervenfäden verfolgen lassen. Sie können jedoch hier am passendsten ihre Erledigung finden, weil ihre Darstellung innig an jene des fünften Nervenpaares gebunden ist.

### 1. *Ganglion Gasseri.*

Seine Lage und Gestalt ist aus dem früheren Paragraph bekannt. Die

Höhle der *Dura mater*, welche es birgt, wird zuweilen als *Cavum Meckelii* bezeichnet. Es hat nicht die Form gewöhnlicher Ganglien. Seine plattgedrückte Gestalt wird durch seinen älteren Namen: *Taenia nervosa Halleri*, ausgedrückt. Es steht an seinem vorderen, oberen Rande, mit den sympathischen Nervengeflechten, welche die *Carotis interna* umspinnen, durch Faseraufnahme in Verbindung. Sein mikroskopischer Bau stimmt mit jenem der Intervertebralganglien überein (Note zu §. 303).

## 2. *Ganglion ciliare.*

Der Blendungsknoten, ist ein rundlich-eckiges Knötchen von 1''' Durchmesser, liegt in der Augenhöhle an der äusseren Seite des *Nervus opticus*, nimmt am hinteren Umfange drei Wurzeln auf, und giebt am vorderen Rande viele Aeste, die sogenannten Ciliarnerven ab.

a) Wurzeln des Ciliarknotens sind:

α) Die *Radix brevis s. motoria* vom *Nervus oculomotorius.*

β) Die *Radix longa s. sensitiva* vom *Nervus naso-ciliaris.*

γ) Die *Radix sympathica* (*trophica,* Romberg). Aus dem *Plexus caroticus* im *Sinus cavernosus* entsprungen, geht sie durch die *Fissura orbitalis superior* zum *Ganglion ciliare* selbst, oder zu dessen *Radix longa.*

Diese ausnahmlos vorkommenden Wurzeln, werden durch andere mehr weniger abweichende vermehrt. Sie sind: 1. Die von mir beschriebene *Radix inferior longa s. recurrens,* aus dem *Nervus naso-ciliaris* jenseits des Sehnerven, oder aus einem freien Ciliarnerven stammend. Sie liegt unter dem *Nervus opticus,* und bildet mit dem über ihm liegenden Stücke des *Nervus naso-ciliaris* einen Nervenring, durch welchen der *Nervus opticus* durchgesteckt ist. Häufig geht sie nicht direct zum Knoten, sondern zum innersten *Nervus ciliaris,* an welchem sie zum *Ganglion ciliare* zurückläuft. (Siehe meine Abhandlung: Berichtigungen über das Ciliarsystem des menschlichen Auges, in den med. Jahrb. Oesterr. 28. Bd. 1. Stück.) Sie kommt so häufig vor, dass ihr Fehlen eigentlich Ausnahme ist. Ihr Vorkommen erklärt hinlänglich das beobachtete Fehlen der *Radix longa,* da beide, als Zweige desselben Nerven, einander vertreten können. 2. Eine Wurzel aus dem *Nervus lacrymalis,* welche sich zur *Radix longa* begiebt (*Schlemm,* Observ. neurol. Berol., 1834. pag. 18). 3. Eine vom *Ganglion spheno-palatinum* durch die *Fissura orbitalis inferior* heraufkommende Wurzel (Tiedemann), welche ich jedoch, auf mikroskopische Beobachtung ihrer Faserung gestützt, für eine fibröse Trabecula halte, was von Beck neuester Zeit auch für die vom *Ganglion spheno-palatinum* zum Stamme des Sehnerven entsandte Anastomose bestätigt wurde. Valentin jedoch (*Sömmerring's* Nervenlehre pag. 320) erwähnt wahrer Nervenfäden in ihr (zweimal beobachtet). 4. Der von Otto beobachtete Fall, wo die *Radix longa* aus dem *Nervus abducens* (zusammt dem *Nervus naso-ciliaris*) entsteht, ist eine der seltsamsten Anomalien. Ueber diese Anomalien enthält Weitläufiges *Müller's* Archiv, 1840, und *Svitzer,* Bericht von einigen nicht häufig vorkommenden Variationen der Augennerven. Kopenhagen, 1845. 4., so wie *Beck,* über die Verbindung des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten. Heidelb., 1847. 8.

b) Aeste des Ciliarknotens, oder Ciliarnerven.

Sie laufen, 10—16 an der Zahl, zwischen dem *Nervus opticus* und dem *Rectus externus* zur hinteren Peripherie des Bulbus, dessen Sklerotica sie durchbohren, um zwischen ihr und Choroidea nach vorn zum *Orbiculus ciliaris* zu laufen, in welchem sie sich zu einem Geflechte auflösen, aus welchem 1. die eigentlichen Irisnerven mit ihren Plexibus, 2. die motorischen Nerven des Spanners der Choroidea, und 3. die kaum sichtbaren Hornhautnerven (Bochdalek) entspringen. Ein sehr feiner Ciliarnerv dringt auch nach Hirzel und Tiedemann in den *Nervus opticus* ein. (Beck konnte durch mikroskopische Untersuchung dieses Fadens nur Zellgewebe und Blutgefässe, aber keine Nervenelemente, in ihm auffinden.) — Da auch aus dem *Nervus naso-ciliaris* freie Ciliarnerven entstehen (1—2), welche so, wie die Ciliarnerven des Ganglion, verlaufen, so nennt man erstere *Nervos ciliares longos*, letztere *breves*. Ein *longus* und ein *brevis* vereinigen sich regelmässig zu einem gemeinschaftlichen dicken, unter dem Sehnerven verlaufenden Stämmchen. An der Vereinigungsstelle soll nach Faesebeck ein zweites kleineres Knötchen (*Ganglion ciliare internum*) vorkommen, was ich noch nicht gesehen habe. — Beck sah vom *Ganglion ciliare* feine Aestchen zum *Rectus inferior* treten. Sie waren gewiss nur Fortsetzungen der Fasern der *Radix brevis*.

### 3. *Ganglion spheno-palatinum.*

Der Keilgaumen- oder Flügelgaumenknoten, *Ganglion pterygo-palatinum, s. rhinicum* (*ῥίν*, Nase), liegt in der Tiefe der *Fossa pterygo-palatina*, ist 2—3 Mal grösser als das *Ganglion ciliare*, wird von schwer abzupräparirendem Fett umhüllt, und hängt mit dem zweiten Aste des fünften Paares durch den kurzen, doppelten *Nervus pterygo- s. spheno-palatinus* zusammen. Die Aeste, welche von ihm abgesendet werden, sind:

a) *Ramuli orbitales*, fein und zart, dringen durch die untere Augengrubenspalte in die Orbita, und verlieren sich in der Periorbita, und in dem *Neurilemma nervi optici* (Hirzel, Arnold, Longet).

b) Der *Nervus Vidianus*. Er wurde früher für einen einfachen Nerven gehalten, zeigt sich jedoch bei näherer Untersuchung aus grauen und weissen Fasern zusammengesetzt, welche zwei dicht über einander liegende Bündel bilden. Beide Bündel laufen durch den Vidiankanal von vor- nach rückwärts, und trennen sich am hinteren Ende des Kanals. Das graue oder untere Bündel geht zu dem, die *Carotis cerebralis* vor ihrem Eintritte in den *Canalis caroticus* umstrickenden sympathischen Geflecht (oder kommt eigentlich von diesem zum *Ganglion spheno-palatinum* hinauf), und heisst *Nervus petrosus profundus*. Das weisse obere Bündel — *Nervus petrosus superficialis major* — durchbohrt die Faserknorpelmasse, welche die Lücke zwischen Felsenbeinspitze, Basilartheil des Hinterhauptbeins, und Körper des Keilbeins ausfüllt (*Fibrocartilago basilaris*), gelangt dadurch in die Schädelhöhle, wo es sich in die Furche der oberen Fläche des Fel-

senbeins legt, und durch sie zum *Hiatus canalis Fallopiae* geführt wird, um sich mit dem Knie des *Communicans faciei* zu verbinden.

c) Die 3—4 *Rami pharyngei* begeben sich nach hinten zum oberen Umfange der Choanae, und verbreiten ihre Zweige in der Schleimhaut der obersten Rachenpartie.

d) Die 2—3 *Nervi septi narium* ziehen durch das *Foramen spheno-palatinum* an der oberen Wand der Choanae zur Nasenscheidewand. Einer von ihnen ist durch Grösse und Länge ausgezeichnet. Er geht längs der Nasenscheidewand nach vorn und unten zum *Canalis naso-palatinus*, in welchem er sich mit dem der anderen Seite verbindet, und zur vorderen Partie des harten Gaumens, so wie zum Zahnfleisch der Schneidezähne gelangt. Dieses Verlaufes wegen, wird er durch den Namen *Nervus naso-palatinus Scarpae* vor den übrigen Nasenscheidewandnerven ausgezeichnet. Cloquet hat an der Verbindungsstelle beider Nerven im *Canalis naso-palatinus* ein Ganglion beschrieben, welches er *Ganglion naso-palatinum* nannte. Dieses Ganglion existirt nicht. Cloquet wurde dadurch getäuscht, dass er die härtliche und verdickte Wand des häutigen *Ductus naso-palatinus*, an welcher die *Nervi naso-palatini* herabsteigen, für ein Ganglion ansah. Ich selbst habe in den früheren Auflagen dieses Buches, auf Cloquet's Autorität hin, das Ganglion angeführt, überzeugte mich jedoch erst kürzlich, dass dieses fragliche Ganglion keine Spur von Ganglienzellen enthält, sondern der häutige, knorpelharte, dickwandige *Canalis naso-palatinus* selbst ist. (Siehe Note zu §. 198.)

e) Die *Nervi nasales posteriores*, 4—6 an der Zahl, sind für das Siebbeinlabyrinth und die äussere Wand der Nasenhöhle bestimmt. Man theilt sie in die oberen (2—3), den mittleren, und unteren ein. Der mittlere geht die oben (§. 295 B. d.) erwähnte Verbindung mit dem Ganglion des *Plexus dentalis superior* ein.

f) Die *Nervi palatini descendentes* steigen, in eine gemeinschaftliche Scheide mit dem mittleren und unteren *Nervus nasalis posterior* (welche sie aber bald verlassen) eingeschlossen, durch den *Canalis palatinus descendens* herab, theilen sich, wie dieser, in drei Zweige, welche, durch die *Foramina palatina postica* hervorkommend, den weichen Gaumen, seine Bogen, das Zäpfchen, und die Muskeln dieser Theile versorgen. (Nebst diesen Gaumennerven erhält der weiche Gaumen noch Zweige vom neunten, zehnten und eilften Paar, Hein.) Der stärkste von den dreien ist der *Nervus palatinus anterior*, — die eigentliche Fortsetzung der vom zweiten Aste des Quintus stammenden Wurzel des *Ganglii spheno-palatini*. Er verbreitet sich in der Schleimhaut des harten Gaumens bis zu den Schneidezähnen hin, wo er mit dem *Nervus naso-palatinus Scarpae* anastomosirt.

### 4. *Ganglion supramaxillare.*

Das *Ganglion supramaxillare* wurde oben (§. 295 B. d.) beschrieben. Zuweilen findet sich noch ein hinteres im *Plexus dentalis superior*, und Bochdalek hat noch kleinere Ganglien abgebildet, welche in der Mitte der *Septa alveolaria* in die sie durchziehenden Nervengeflechte eingesenkt sind. Auch nach Verlust der Zähne erhält sich das *Ganglion supramaxillare.* Oefters hat es das Ansehen eines feingenetzten Plexus (wie an einem von Bochdalek dem Wiener anatomischen Museum geschenkten, überaus schönen Präparate zu sehen ist).

Arnold bestreitet mit scharfen Waffen die Existenz dieses Ganglions, und erklärt es für ein Geflecht, ohne Beimischung von Ganglienzellen (Handbuch der Anat. 2. Bd. pag. 892).

### 5. *Ganglion oticum s. Arnoldi.*

Der Ohrknoten liegt knapp unter dem *Foramen ovale* an der inneren Seite des Quintusastes, mit welchem er durch kurze Fädchen (*Radix brevis,* Arnold) vereinigt ist, hinter der *Arteria meningea media,* und an der äusseren Seite des *Musculus tensor palati mollis.* Er ist länglich-oval, 2''' lang, sehr platt, gelblich-grau, und von weicher Consistenz. Er wird öfters vom *Nervus pterygoideus internus* durchbohrt. Seine grösseren Aeste sind:

a) Der *Nervus ad tensorem tympani* geht über der knöchernen Ohrtrompete zum *Musculus tensor tympani.* Ist zuweilen mit einem Faden vom *Nervus pterygoideus internus* verbunden.

b) Der *Nervus petrosus superficialis minor* geht durch ein eigenes Kanälchen des grossen Keilbeinflügels neben dem *Foramen spinosum* in die Schädelhöhle, und mit dem *Nervus petrosus superficialis major* in Einer Scheide liegend, zum Knie des Fallopischen Kanals, wo er sich in zwei Zweigchen theilt, deren eines sich mit dem *Nervus communicans faciei* verbindet (am *Ganglion geniculi*), deren zweites unter dem *Semicanalis tensoris tympani* in die Paukenhöhle herabsteigt, um sich mit dem *Nervus Jacobsonii* (§. 299) zu verbinden. Arnold lässt den *Petrosus superficialis minor* nicht vom, sondern zum *Ganglion oticum,* als *Radix longa* desselben, kommen.

c) Ein Verstärkungszweig zu dem das *Ganglion oticum* durchsetzenden *Nervus ad tensorem palati mollis* (§. 295 C. I. c. d.).

d) Verbindungszweige zum Ohrmuschelast des *Nervus auriculo-temporalis.*

Mehr weniger abweichende, selbst nicht ganz sicher gestellte Aeste des *Ganglion oticum* gehen α) zu den Nervengeflechten um die *Arteria maxillaris interna* und *Arteria spinosa,* β) zur *Chorda tympani,* γ) zum *Nervus petrosus profundus,* δ) zum *Ganglion Gasseri,* als ein Faden, welcher durch den *Canaliculus sphenoidalis externus* an den genannten Knoten treten soll (Faesebeck).

Die Beziehung des *Ganglii otici* zum *Musculus tensor tympani*, und die von dem Entdecker des Knotens ausgesprochene Ansicht, dass der *Nervus ad tensorem tympani* unwillkürliche Contractionen dieses Muskels, und dadurch vermehrte Spannung des Trommelfells bedingt (wodurch die Grösse seiner Excursionen bei intensiven Schallschwingungen verringert werden soll), veranlassten die Benennung „Ohrknoten". *R. Wagner*, über einige neuere Entdeckungen (*Ganglion oticum*), in *Heusinger's* Zeitschrift. Bd. 3. Hft. 3. — *F. Schlemm*, in *Froriep's* Notizen. 1831. N. 660. — *J. Müller*, über den Ohrknoten, in *Meckel's* Archiv. 1832.

### 6. *Ganglion submaxillare s. linguale.*

Dieses Ganglion hat häufig nur die Form eines *Plexus gangliosus*, und liegt am Stamme des *Nervus linqualis*, oberhalb der *Glandula submaxillaris*.

Es ist kleiner, als das *Ganglion ciliare*, verhält sich aber, hinsichtlich seiner Wurzeln, jenem analog, indem es 1. von den sensitiven Fasern des *Nervus lingualis*, 2. von den motorischen der *Chorda tympani*, und 3. von den die *Arteria maxillaris externa* umspannenden sympathischen Geflechten seine Wurzeln bezieht. Die Aeste des Knotens versorgen die Acini der *Glandula submaxillaris*, umstricken und begleiten den *Ductus Whartonianus* bis zur Mundschleimhaut, oder gesellen sich zum *Nervus lingualis*, um mit diesem zur Zunge zu gehen. Der copiösere Speichelzufluss auf Reizung der Mundschleimhaut durch scharfe oder gewürzte Speisen, ist als Reflexwirkung anzusehen, durch welche der chemische Reiz diluirt werden soll, und das Ganglion steht somit zum Geschmacksinn in demselben Bezuge, wie das *Ganglion ciliare* und *oticum* zu ihren betreffenden Sinneswerkzeugen.

Die 3 Hauptäste des Quintus erscheinen als gröbere Verstrickungen von Nervenbündeln, und haben somit eigentlich die Structur dichter Plexus, welche auch schon von älteren Anatomen bemerkt, und am dritten Aste als *Plexus retiformis* von Santorini erwähnt wurde. Am zweiten Ast setzt sich diese Plexusbildung bis in den *Nervus infraorbitalis* fort. Ich habe mehrmals an einem am inneren Rande des *Nervus infraorbitalis* liegenden Nervenbündel desselben, eine schöne, 1/2''' mächtige gangliöse Anschwellung beobachtet, und als *Ganglion aberrans* beschrieben. (Med. Jahrb. Oest. 1836.)

Von den älteren Schriften über das fünfte Paar verdienen genannt zu werden: *J. F. Meckel*, de quinto pare nervorum. Gotting., 1748. Ein noch immer classisches Werk. — *R. B. Hirsch*, disquisitio anat. paris quinti. Vindob., 1765. 4., führte den Namen des *Ganglion Gasseri* ein, zu Ehren seines sonst nicht weiter bekannten Lehrers.

Die neuere Literatur ist durch Arnold's Leistungen über den Ohrknoten, Heidelb., 1828. 4., und durch Bochdalek's schöne Entdeckungen der Ganglien im Oberkieferknochen (Oesterr. med. Jahrb. 19. Bd.) besonders ausgezeichnet. Ueber einzelne Ganglien am Quintus handeln noch insbesondere: *L. Hirzel*, diss. sistens nexum nervi sympath. cum nervis cerebralibus. Heidelb., 1824. 4. — *F. Tiedemann*, über den Antheil des sympathischen Nerven an den Verrichtungen der Sinne. — *J. G. Varrentrapp*, de parte cephalica nervi sympathici. Francof., 1832. 4. — *Benz*, de anastomosi Jacob-

sonii et ganglio Arnoldi. Hafniae, 1833. — *H. Horn*, gangliorum capitis glandulas ornantium expositio. Wirceb., 1840. 4. — *Valentin* in *Müller's* Arch. 1840. — *Gros*, description nouvelle du Ganglion spheno-palatin. Gaz. méd. de Paris. 1848. N. 12. 23. (Die neue Beschreibung enthält Altes.)

## §. 297. Siebentes Paar.

Das siebente Paar, der Antlitznerv, *Nervus facialis s. communicans faciei,* tritt am hinteren Rande des *Pons Varoli*, auswärts der Oliven, vom Stamme des verlängerten Markes ab, mit zwei Wurzeln, von denen die vordere, grössere aus dem *Corpus restiforme*, die hintere, kleinere, mit dem Gehörnerv zusammenhängende, als *Portio intermedia Wrisbergii* aus dem Boden der vierten Gehirnkammer entspringt. (Da man nämlich vor Sömmerring den *Nervus facialis* und *Nervus acusticus* als siebentes Paar zusammenfasste, indem sie beide in den *Meatus auditorius internus* treten, so musste die Wrisbergische Wurzel als *Portio intermedia* dieses Paares angesehen werden.) Beide Wurzeln legen sich in eine Rinne des *Nervus acusticus*, scheinen mit diesem nur Einen Nerven auszumachen, und wurden auch früher als *Portio dura*, — der *Nervus acusticus* dagegen als *Portio mollis paris septimi* allgemein benannt. Im inneren Gehörgange anastomosirt die *Portio Wrisbergii* durch zwei feine Reiserchen mit dem *Nervus acusticus*. Am Grunde des Gehörgangs trennt sich der Communicans vom Acusticus, betritt den *Canalis Fallopiae,* schwillt am Knie desselben zum *Ganglion geniculi* an, nimmt daselbst den *Nervus petrosus superficialis major*, und einen Theil des *minor* auf, und geht, nachdem er die ganze Länge des *Canalis Fallopiae* durchlaufen, und einen Verbindungszweig vom *Ramus auricularis nervi vagi* erhalten hat, am *Foramen stylomastoideum* hervor.

Ueber die Anastomosen des Acusticus mit dem Communicans handelt weitläufig Arnold und besonders Beck (s. Literatur). — Das *Ganglion geniculi* nimmt den *Nervus petrosus superficialis major* und einen Ast des *minor* auf, welche durch den *Hiatus canalis Fallopiae* zu ihm gelangten, und giebt 2 Aeste ab. Beide verlaufen in der Scheide des Communicans noch eine Strecke weit. Vis-à-vis der *Eminentia pyramidalis* der Trommelhöhle trennt sich der kleinere derselben von ihm, und geht zum *Musculus stapedius.* Ueber dem *Foramen stylo-mastoideum* verlässt ihn auch der zweite, und geht als *Chorda tympani* durch den *Canaliculus chordae* in die Paukenhöhle, schiebt sich zwischen *Manubrium mallei* und *Crus longum incudis* durch, verlässt die Pauke durch die Glaserspalte, und krümmt sich zum *Nervus lingualis* herab, in dessen Scheide er weiter zieht, um theils bei ihm zu bleiben, theils als motorisches Element in das *Ganglion submaxillare* überzusetzen. — Nach Beck und Arnold besteht der *Nervus petrosus superficialis major* nicht blos aus Fasern, die vom *Ganglion spheno-palatinum* zum *Ganglion geniculi,* sondern auch von letzterem zu ersterem gehen. Der Ast des *Nervus petrosus superficialis minor,* welcher zum *Ganglion geniculi* geht, ist nach Beck eine Arterie, — kein Nerv.

Unter dem *Foramen stylo-mastoideum* giebt er folgende Aeste ab:

a) Den *Nervus auricularis posterior profundus,* welcher mit dem *Ramus auricularis nervi vagi,* und mit den von den Halsnerven stammenden *Nervus auricularis magnus* und *occipitalis minor* anastomosirt, und die hinteren Muskeln des Ohres sammt dem *Musculus occipitalis* betheilt.

b) Den *Nervus stylo-hyoideus* und *digastricus posterior* für die gleichlautenden Muskeln.

c) Die *Rami communicantes* zum *Nervus auriculo-temporalis* vom dritten Aste des Quintus.

Um zu den Antlitzmuskeln zu kommen, durchbohrt er, in einen oberen und unteren Ast gespalten, die Parotis, und zerfährt in 8—10 Aeste, welche durch bogenförmige oder spitzige Anastomosen den grossen Gänsefuss, *Pes anserinus major,* auf dem Masseter bilden, und in folgende Strahlungen zerfallen:

a) *Rami temporales,* 2 — 3 über den Jochbogen aufsteigende Aeste, welche mit dem *Nervus auriculo-temporalis,* den *Nervis temporalibus profundis,* dem Stirn- und Thränennerven anastomosiren, und den vorderen Ohrmuskeln, dem *Levator auriculae, Temporalis, Orbicularis palpebrarum,* und *Corrugator supercilii* Bewegungsfasern einweben.

b) *Rami zygomatici,* welche parallel mit der *Arteria transversa faciei* zur Jochbeingegend ziehen, um mit dem *Nervus zygomaticus malae, lacrymalis,* und *infraorbitalis* sich zu verbinden, und den *Musculus zygomaticus, orbicularis, levator labii superioris et alae nasi* zu versehen.

c) *Rami buccales,* welche mit dem *Nervus infraorbitalis* und *buccinatorius* die oberen Muskeln der Mundspalte und der Nase betheilen.

d) *Rami subcutanei maxillae inferioris,* zwei mit dem *Nervus buccinatorius* und *mentalis* anastomosirende Aeste, für die unteren Muskeln der Mundspalte.

e) *Rami subcutanei colli superiores,* welche mit den Zweigen der oberen Halsnerven im *Trigonum colli superius* anastomosiren, und sich im *Platysma myoides* und dem vorderen Bauche des *Biventer maxillae* auflösen.

Die Präparation des Communicans innerhalb des *Canalis Fallopiae* ist eine sehr delicate Arbeit, und wird an einem im Schraubstock festgeklemmten, frischen Felsenbein, mit feinem Meissel und Hammer vorgenommen. Seine Verästlung im Gesichte erfordert zur Darstellung mehr Geduld als Kunst. Die leichte Präparation des achten Paares (Acusticus) wird unter Einem vorgenommen.

Die Anastomosen des Facialis sind nicht blos auf seine grösseren Zweige beschränkt. Auch die zartesten Ramificationen seiner Aeste und Aestchen bilden unter einander, oder mit den Verästlungen des Quintus, schlingenförmige Verbindungen, welche nicht nur die Muskelbündel, sondern die grösseren Blutgefässe des Antlitzes umgreifen, und ihre convexe Seite der Medianlinie des Gesichtes zukehren.

Der *Communicans faciei* ist ein rein motorischer Nerv. Die sensiblen Fäden, die er enthält, werden ihm durch die Anastomosen mit dem Quintus

und Vagus zugeführt (Longet, Arnold, Volkmann). Seine Zerschneidung im Thiere, oder seine Unthätigkeit durch pathologische Bedingungen im Menschen, erzeugt Lähmung sämmtlicher Antlitzmuskeln — Prosopoplegie. Nur die Kaumuskeln (welche vom 3. Aste des Quintus innervirt werden) stellen ihre Bewegungen nicht ein. — Da das Spiel der Gesichtsmuskeln der Physionomie einen veränderlichen Ausdruck verleiht, so wird der Communicans auch als mimischer Nerv des Gesichtes aufgeführt, und da die Muskeln der Nase und der Mundspalte bei leidenschaftlicher Aufregung des Nervensystems in convulsivische Bewegungen gerathen, und bei den verschiedenen Formen von Athmungsbeschwerden in angestrengteste Thätigkeit versetzt werden, führt er seit Ch. Bell's hierauf gerichteten Untersuchungen den treffenden Namen: Athmungsnerv des Gesichtes. Wie sehr er diese Benennung verdient, können die unordentlichen, passiven, nicht mehr durch den Willen zu regulirenden Bewegungen der Nasenflügel, der Backen und Lippen bei Gesichtslähmungen und Apoplexien beweisen, wo sie wie schlaffe Lappen durch den aus- und einströmenden Luftzug mechanisch hin und her getrieben werden.

*J. F. Meckel*, von einer ungewöhnlichen Erweiterung des Herzens und den Spannadern (alter Name für Nerven) des Angesichtes. Berlin, 1775. 4. — *D. F. Eschricht*, de functionibus septimi et quinti paris. Hafn., 1825. 8. — *G. Morganti*, anatomia del ganglio genicolato, in den Annali di Omodei. 1845. pag. 449. — *B. Beck*, anat. Untersuchungen über das 7. und 9. Gehirnnervenpaar. Heidelb., 1847. 4. — *L. Calori*, sulla corda del timpano, in Mem. della Acad. di Bologna. T. IV.

## §. 298. Achtes Paar.

Das achte Paar, der Gehörnerv, *Nervus acusticus*, entspringt aus den Markstreifen des Bodens der Rautengrube. Seine feinen, dunkelrandigen Ursprungsfasern sammeln sich zu einem weichen, von der Arachnoidea locker eingewickelten Stamm, der zwischen der Flocke und dem Brückenarm nach aussen tritt, mit einer Furche zur Aufnahme des Communicans versehen ist, und mit ihm in den *Meatus auditorius internus* eintritt, wo seine Spaltung in den Schnecken- und Vorhofsnerven stattfindet.

Der Schneckennerv, *Nervus cochleae*, wendet sich nach vorn und unten zum *Tractus foraminulentus*, dreht seine Fasern etwas schraubenförmig zusammen, und schickt sie durch die Löcherchen des Tractus zur *Lamina spiralis*, wo sie nach Corti ein dichtes Geflecht bilden, in welchem ovale, bipolare Ganglienzellen vorkommen. Wahrscheinlich treten die Primitivfasern des Schneckennerven durch diese Ganglienzellen hindurch, und werden jenseits derselben neuerdings zu einem Geflechte vereinigt, dessen austretende, blasse und feine Fasern, nach Corti auf der *Lamina spiralis membranacea* frei auslaufen sollen. Endschlingen existiren ganz gewiss nicht. — Bevor der Schneckennerv zum *Tractus foraminulentus* gelangt, giebt er den *Nervus sacculi hemisphaerici* ab, welcher durch die *Macula cribrosa* des *Recessus hemisphaericus* in den Vorhof und zum runden Säckchen geht.

Der Vorhofsnerv, *Nervus vestibuli*, ist kleiner, und hinter dem vorigen gelegen. Er zerfällt in vier Aeste, von welchen der stärkste zum

*Sacculus hemiellipticus*, die drei übrigen zu den Ampullen der drei *Canales semicirculares*, durch die betreffenden *Maculae cribrosae*, gelangen. Das eigentliche Ende der Primitivfasern des Vorhofsnerven ist unbekannt. Leydig und Czermak haben bei Fischen Theilungen derselben aufgefunden.

Scarpa beschrieb an der Theilungsstelle des *Nervus vestibuli* eine *Intumescentia gangliiformis.* — Die Verbindungszweige mit dem *Communicans faciei* sind ein oberer und unterer (Arnold, Swan). Ersterer kommt aus der *Portio Wrisbergii,* letzterer aus dem *Ganglion geniculi.* Wo sie in den Gehörnerv eintreten, soll dieser eine gangliöse Intumescenz bilden (Arnold). Die ganze Masse des Gehörnerven am Grunde des *Meatus auditorius internus,* welche sich durch grauröthliche Färbung von dem Stücke desselben *extra meatum* unterscheidet, enthält insulare und bipolare Ganglienkugeln, welche Corti auch an den Verästlungen des Vorhofsnerven beobachtete. — *Delmas,* recherches sur les nerfs de l'oreille. Paris, 1834. 8., und die Gehörwerke von *Scarpa, Sömmerring,* und *Breschet.*

## §. 299. Neuntes Paar.

Das neunte Paar, der Zungen-Schlundkopfnerv, *Nervus glossopharyngeus,* entspringt mit 5—9 Fäden, vor dem Ursprunge des Vagus und hinter der Olive, aus dem *Corpus restiforme* des verlängerten Marks, zieht vor der Flocke des kleinen Gehirns zum oberen Umfange des *Foramen jugulare,* wird hier von einer besonderen Scheide der *Dura mater* umgeben, und durch sie von dem dicht hinter ihm liegenden Vagus (als dessen Ast er lange Zeit galt) getrennt. Im *Foramen jugulare* bilden seine hinteren Fasern einen kleinen, nicht constanten, graurothen Knoten, und nach dem Austritte aus dem Loche einen zweiten, grösseren — das *Ganglion petrosum,* — welches sich in die *Fossula petrosa* des Felsenbeins einbettet, und mit dem *Ganglion cervicale primum* des Sympathicus, so wie mit dem *Ramus auricularis vagi* durch eine hinter dem Bulbus der *Vena jugularis* nach aussen laufende Anastomose zusammenhängt. Der wichtigste Ast des *Ganglion petrosum* ist der *Nervus Jacobsonii.* Dieser geht durch ein feines Kanälchen senkrecht nach aufwärts in die Paukenhöhle, wo er in einer Rinne des Promontorium verläuft, sendet ein Aestchen zur *Tuba Eustachii,* ein zweites zur Schleimhaut der Paukenhöhle, und zu den carotischen Geflechten zwei feine *Nervi carotico-tympanici,* und verbindet sich zuletzt mit jenem Antheile des *Nervus petrosus superficialis minor,* welcher nicht an das *Ganglion geniculi* tritt.

Nun legt sich der Nerv am Halse zwischen die *Carotis interna et externa*, steigt an der inneren Seite des *Musculus stylo-pharyngeus* herab, und erzeugt:

a) Verbindungszweige für den Vagus,

b) Verbindungszweige für die carotischen Geflechte,

c) Muskelzweige für den *Musculus stylo-pharyngeus,*

d) den *Ramus pharyngo-basilaris* für den oberen Rachenschnürer,

e) vier bis sechs *Rami pharyngei* für die Rachenmuskeln.

Die Fortsetzung seines Stammes — der Zungenast, *Ramus lingualis,* geht unter der Tonsilla zum Seitenrande der Zungenwurzel, versieht die Schleimhaut des *Arcus glosso-palatinus,* der Tonsilla, des Kehldeckels (vordere Seite), und der Zungenwurzel, und verliert sich in den *Papillis vallatis.* Seine Aeste in der Zungensubstanz besitzen, nach Remak's Entdeckung, zahlreiche kleine Ganglien.

Das einfache Knötchen des *Glosso-pharyngeus* wurde von einem Wiener Anatomen, Ehrenritter (Salzburger med. chir. Zeitung. 1790. 4. Bd. pag. 320), zuerst beobachtet. Die Präparate verfertigte er selbst für das Wiener anatomische Museum, wo sie zur Zeit meines Prosectorats noch vorhanden waren. Es wurde von den Zeitgenossen nicht beachtet, und erst neulich durch Joh. Müller der Vergessenheit entrissen (Med. Vereinszeitung. Berlin, 1833.). — Das *Ganglion petrosum* wurde von C. S. Andersch (De nervis hum. corp. aliquibus. P. I. pag. 6.) beschrieben, und führt auch seinen Namen. —

Nach Panizza (Ricerche sperimentali sopra i nervi. Pavia, 1834.) und Valentin (De funct. nervorum. pag. 39 und 116.) ist der *Glosso-pharyngeus* der wahre Geschmacksnerv der Zunge. Die Versuche von Mayo, Alcock, J. Reid, Müller, Longet, sprechen aber dem *Nervus lingualis* vom Quintus specifische Geschmacksenergien, und dem *Glosso-pharyngeus* nur Tastempfindung zu. Auch Volkmann's Erfahrungen sprechen gegen Panizza's Behauptung, welche in neuester Zeit durch Stannius wieder eine Stütze fand (nach Versuchen an jungen Katzen, welche nach Durchschneidung beider *Glosso-pharyngei,* Milch, die mit schwefelsaurem Chinin ganz bitter gemacht wurde, so gierig, wie gewöhnliche, süsse Milch frassen). Siehe *Müller's* Archiv. 1848. pag. 132., und *F. Uterhardt,* de functionibus nervi hypoglossi, lingualis, et glosso-pharyngei. Rostochii, 1847. Müller hält auch die Gaumenäste des Quintus für Geschmackserregung empfänglich. Die ganze Sache ist also noch sehr in Frage gestellt. Biffi und Morganti fanden durch Vivisectionen, dass die Durchschneidung des *Glosso-pharyngeus* nur die Geschmacksempfindung am hinteren Theile der Zunge aufhebt, dass sie aber an der Zungenspitze verbleibt (Su i nervi della lingua. Annali di Omodei. 1846. Agosto e Settembre). Maisonneuve (Thèse inaug. Paris, 1835.) und Magistel (Considérations sur l'anat. et la physiol. de la langue. Paris, 1828.) haben durch ihre Versuche nichts zur Entscheidung der Frage beigetragen, und die pathologischen Data sind zu wenig übereinstimmend, um Schlüsse darauf zu basiren. Nach Rapp (über das fünfte Nervenpaar, pag. 10) entspringt in der Klasse der Vögel der Geschmacksnerv aus dem *Glosso-pharyngeus,* und zuweilen aus dem *Vagus.*

Auch der *Glosso-pharyngeus* ähnelt insofern einem Rückenmarksnerven, als nur ein Theil seiner Fasern das *Ganglion Ehrenritteri* bildet, das vordere Bündel derselben am Ganglion blos vorbeigeht.

Die Präparation des *Glosso-pharyngeus* wird mit jener des *Vagus* und *Recurrens Willisii* verbunden.

*H. F. Kilian,* anat. Untersuchungen über das neunte Hirnnervenpaar. Pesth, 1822. 4. — *F. Kornfeld,* de functionibus nervorum linguae. Berol., 1836. 4. — *C. Vogt,* über die Function des Nervus lingualis und glosso-pharyngeus. *Müller's* Archiv. 1840. pag. 72. — *John Reid* in *Todd's* Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Vol. II. — *B. Beck,* lib. cit.

## §. 300. Zehntes Paar.

Das zehnte Paar, der herumschweifende oder Lungen-Magennerv, *Nervus vagus s. pneumo-gastricus,* tritt mit 10 — 15 feinen Wurzelstämmchen in der Furche hinter der Olive vom verlängerten Marke ab. Er geht zwischen dem *Nervus glosso-pharyngeus* und *recurrens Willisii* (durch eine besondere Brücke der harten Hirnhaut von ihnen getrennt) durch das *Foramen jugulare* aus der Schädelhöhle, und hat einen so weit verbreiteten Verästlungsspielraum, dass er zur leichteren Uebersicht in einen Hals-, Brust- und Bauchtheil geschieden wird.

A. Der Halstheil bildet schon im *Foramen jugulare* einen rundlichen, 2''' breiten Knoten (Wurzelknoten), an welchem alle Fäden des Vagus Theil nehmen, und welcher von seiner Lage *Ganglion jugulare* heisst. Sein Bau stimmt mit jenem der Spinalganglien überein, d. h. die Fasern des Vagus treten zwischen den Ganglienzellen durch, und werden durch neue, aus den meist unipolaren Ganglienzellen entspringende Fasern vermehrt. Unter dem Knoten liegt der Vagus anfangs an der vorderen Seite der *Vena jugularis interna,* wendet sich aber gleich vor dem Querfortsatze des Atlas zu ihrer inneren Seite, steigt nun zwischen ihr und der *Carotis interna* herab, und schwillt durch Aufnahme von Verbindungsästen von benachbarten Nerven des Halses zu dem ungefähr 1/2'' langen, und 2''' dicken, spindelförmigen, mit grauer Substanz infiltrirten Knotengeflecht, *Plexus nodosus s. gangliiformis Meckelii,* an, unter welchem er wieder dünner wird, und in der Furche zwischen *Carotis communis* und *Jugularis interna* zur oberen Brustapertur senkrecht herabläuft. Er giebt und erhält folgende Zweige:

a) *Ramus auricularis vagi.* Er entspringt aus dem *Ganglion jugulare,* verstärkt sich durch einen Verbindungszweig vom *Ganglion petrosum,* geht in der *Fossa jugularis* des Schläfebeins um die hintere Peripherie des Bulbus der Drosselader herum, tritt durch eine besondere Oeffnung in der hinteren Wand der *Fossa jugularis* in den untersten Theil des Fallopischen Kanals, kreuzt sich daselbst mit dem Communicans, und verbindet sich mit ihm durch 2 Fäden, dringt dann durch den *Canaliculus mastoideus,* wird hinter dem äusseren Ohre frei, und endet in zwei Zweige getheilt, deren einer mit dem *Nervus auricularis profundus* vom Communicans sich verbindet, der andere sich in der Auskleidungshaut des *Meatus auditorius externus* (hinterer Umfang) verliert.

b) Verbindungsäste vom *Nervus recurrens Willisii* und *Hypoglossus,* welche beide durch kurzen straffen Zellstoff an den Vagus angeschlossen sind. Durch sie erhält der Vagus, der vorzugsweise als sensitiver Nerv entsprang, motorische Fasern, die er später wieder abgiebt, wodurch die Stelle des Vagus, welche zwischen Aufnahme und Abgabe der motorischen Fasern liegt, dicker sein muss (*Plexus nodosus*) als der übrige Stamm.

c) Verbindungsäste zum *Nervus glosso-pharyngeus,* zum *Ganglion cer-*

*vicale primum* des Sympathicus, und zum *Plexus nervorum cervicalium.* Sie kommen aus dem *Plexus nodosus,* so wie d) und e).

d) *Nervus pharyngeus superior et inferior.* Zwei vor der *Carotis cerebralis* zur Seitengegend des Pharynx laufende Aeste, welche sich mit den *Ramis pharyngeis* des *Glosso-pharyngeus* zu einem die *Arteria pharyngea ascendens* umgebenden Geflecht (*Plexus pharyngeus*) verbinden, dessen Aeste die Muskeln und die Schleimhaut des Rachens versorgen.

e) *Nervus laryngeus superior.* Er entsteht am unteren Ende des Knotengeflechtes, geht hinter der *Carotis cerebralis* zum Kehlkopf herab, und theilt sich in einen *Ramus externus*, welcher zuweilen einen *Nervus cardiacus* zum Herzen sendet, gewöhnlich aber den *Musculus constrictor pharyngis inferior* und *crico-thyreoideus* versieht, und in einen *Ramus internus,* welcher complicirter ist. Er geht mit der *Arteria thyreoidea superior* und später mit deren Zweige: *Arteria laryngea,* durch die *Membrana hyo-thyreoidea,* und theilt sich in vier Zweige, welche die hintere Fläche des Kehldeckels (die vordere ist schon vom *Glosso-pharyngeus* verpflegt) sämmtliche Muskeln und die Schleimhaut des Kehlkopfes bis zur Stimmritze herab versorgen. Er anastomosirt durch einen zwischen Schild- und Ringknorpel nach unten ziehenden Faden mit dem *Nervus laryngeus recurrens,* so wie (obwohl unconstant) mit dem *Ramus externus* des *Nervus laryngeus superior,* durch einen feinen Zweig, der durch ein unverhältnissmässig grosses Loch in der Nähe des oberen Schildknorpelrandes zieht.

f) Ein constanter Verbindungsfaden zum *Ramus descendens hypoglossi,* und mehrere unconstante, zum *Plexus caroticus internus.*

g) Zwei oder drei *Rami cardiaci,* welche an der Carotis zum *Plexus cardiacus* herablaufen.

B. Der Brusttheil des Vagus. Er liegt in der oberen Brustapertur, beiderseits hinter der *Vena anonyma,* und an der äusseren Seite der *Carotis communis.* Der rechte Vagus geht vor der *Arteria subclavia dextra,* der linke vor dem absteigenden Stück des Aortenbogens herab. Jeder tritt dann an die hintere Wand des Bronchus, an welche er durch kurzes Zellgewebe angeheftet wird. Unter dem Bronchus geht der rechte Vagus zur hinteren, der linke zur vorderen Seite des Oesophagus (als *Chordae oesophageae* der Alten), und dringen mit ihm in die Bauchhöhle ein. Die Aeste des Brusttheils sind:

a) Der *Nervus laryngeus recurrens.* Der rechte ist kürzer, und schlingt sich um die *Arteria subclavia dextra* nach hinten herum; der linke umgreift den concaven Rand des Aortenbogens. Beide Recurrentes laufen in den Furchen zwischen Luft- und Speiseröhre zum Kehlkopf hinauf, und erzeugen:

α) Verbindungsäste zum *Ganglion cervicale inferius,* β) feine Aestchen zum Herzbeutel (nach Luschka nur vom rechten Recurrens), γ) feine Aestchen für die Trachea und den Oesophagus (*Rami tracheales*

*et oesophagei superiores*). — Nach Absendung dieser Zweige geht jeder Recurrens, hinter dem unteren Horne der *Cartilago thyreoidea*, an die hintere Kehlkopfwand, und zerfällt in einen *Ramus externus et internus*. Der *externus* versorgt den *Thyreo-arytaenoideus* und *Crico-arytaenoideus lateralis* (zuweilen auch den *Crico-thyreoideus*); der *internus* anastomosirt mit dem *Ramus internus* des *Laryngeus superior*, und verliert sich blos im *Musculus crico-arytaenoideus posticus* und *arytaenoideus obliquus*.

Da der *Crico-arytaenoideus posticus* die Stimmritze erweitert — eine Bewegung, die mit jedem Einathmen eintritt — so wird die Durchschneidung beider Recurrentes diese Erweiterung aufheben. Der Luftstrom, der durch den Inspirationsact in den Kehlkopf eindringt, kann deshalb die Ränder der Stimmritze (wenn diese schmal ist, wie bei allen jungen Thieren) aneinander drücken, und Erstickungstod verursachen, welcher bei alten Thieren, deren Stimmritze weiter ist, nicht so leicht eintreten wird.

b) Die *Nervi bronchiales anteriores*, 4—5 kleine Zweigchen, welche sich zu einem Geflechte verketten, welches an der vorderen Wand des Bronchus, als *Plexus bronchialis anterior*, zur Lunge geht.

c) Der *Plexus bronchialis posterior* an der hinteren Bronchuswand, stärker als der vordere, und sich mit diesem und den später anzuführenden Zweigen des Sympathicus im Lungenparenchym zum *Plexus pulmonalis* verwebend, welcher Plexus die Ramificationen des Bronchus begleitet.

d) Der *Plexus oesophageus*, durch die Verstrickung der grösstentheils longitudinalen Aeste des linken und rechten Vagus entstanden, läuft an der vorderen und hinteren Seite der Speiseröhre herab.

C. Der Bauchtheil des Vagus enthält den auf der vorderen und hinteren Wand des Magens (unter der Bauchfellhaut) befindlichen *Plexus gastricus anterior et posterior* als Endigungen des *Plexus oesophageus*, welcher mit der Speiseröhre durch das *Foramen oesophageum* des Zwerchfells in die Bauchhöhle gelangte. Der *Plexus gastricus posterior* sendet an der *Arteria coronaria superior sinistra* Strahlungen zum *Plexus coeliacus*, und sofort zum *Plexus hepaticus*.

Präparation. Nur die Darstellung des Durchganges des Vagus durch das *Foramen jugulare* ist schwierig, — der übrige Verlauf nicht. Man sägt an einem geöffneten Schädel das Hinterhaupt bis in das *Foramen occipitale magnum* auf, und verfolgt die leicht zu findenden drei Nerven (Glossopharyngeus, Vagus, und Recurrens) auf ihrem Wege zum *Foramen jugulare*, welches durch Abzwicken der Reste des Hinterhauptbeins eröffnet wird, worauf sich die drei genannten Nerven durch vorsichtige Ablösung ihrer von der harten Hirnhaut gebildeten Scheiden bequemer darlegen lassen.

Die von Arnold (*Tiedemann* und *Treviranus*, Zeitschrift für Physiol. Bd. III. pag. 148.) zuerst ausgesprochene Ansicht, dass der Vagus, seinem Wurzelverhalte nach, ein rein sensitiver Nerv sei, und dass er seine motorischen Aeste nur der Anastomose mit dem *Recurrens Willisii* zu verdanken habe, welcher sich zu ihm, wie die vordere (ganglienlose) Wurzel des Quintus zur hinteren verhält, wurde von Scarpa, Bischoff, Valentin, Bendz durch Versuche am lebenden Thiere, und durch comparativ anatomische Erfahrungen in Schutz genommen, und weiter ausgeführt. Nach Remak's,

Müller's und Volkmann's Beobachtungen dagegen, soll der Vagus ursprünglich schon (wenigstens bei Thieren) motorische Elemente einschliessen, welche an dem *Ganglion jugulare* nur vorbeigehen, ohne an seiner Bildung zu participiren. Ich schliesse mich der Ansicht über die gemischte Natur der Ursprungsfasern des Vagus an, da die motorischen, oder doch theilweise motorischen Aeste des Vagus (*Rami pharyngei*, *laryngeus superior et inferior, Plexus oesophageus,* welcher letztere nach Stilling's Versuchen ebenfalls motorisch wirkt), zu zahlreich sind, um allein von der verhältnissmässig schwachen Anastomose mit dem *Recurrens Willisii* abgeleitet werden zu können. Die sensitiven Qualitäten des Vagus äussern sich in Hunger und Durst, Sättigungsgefühl, Athmungsbedürfniss, Beklemmung, Schmerz etc., Trennung des Vagus auf beiden Seiten unter der Anastomose mit dem *Recurrens Willisii* ist absolut tödtlich. Die Erscheinungen, die man hiebei beobachtet, erklären die physiologischen Thätigkeiten der einzelnen Vagusäste. Sie sind: Unempfindlichkeit der Kehlkopf- und Luftröhrenschleimhaut, und deshalb Schweigen der Reflexbewegung, z. B. Husten, — heisere, matte Stimme, oder complete Aphonie wegen Glottislähmung, — Athemnoth bei jüngeren Thieren bis zur Erstickung — Hyperämie, Apoplexie der Lungen, und Infiltration mit wässerigem Fluidum (welche nach Traube dadurch entsteht, dass, der Lähmung der Glottis wegen, Speichel und Schleim vom Pharynx in die Luftwege gelangt, und der aufgehobenen Reflexbewegung wegen nicht mehr ausgehustet werden kann), — Lähmung des unteren Theiles der Speiseröhre, daher Unvermögen zu schlingen, indem das Verschlungene auf halbem Weg stecken bleibt, und durch Erbrechen wieder ausgeworfen wird (hieraus grosse Gefrässigkeit selbst für das mehrmals erbrochene Futter), — träge Bewegung des Magens, und dadurch bedingte unvollkommene Durchtränkung der Nahrungsmittel mit Magensaft (dessen chemische Beschaffenheit durch die Trennung des Vagus nicht verändert werden soll). Die Bewegungen des Magens können übrigens nicht allein vom Vagus abhängig sein, da Reizungen des *Ganglii coeliaci* mit caustischem Kali einen entschiedenen Einfluss auf ihre Steigerung äussern. — Höchst merkwürdig ist der Einfluss des Vagus auf die Herzthätigkeit. Reizung des Vagus vermindert absolut die Zahl der Herzschläge, und kann selbst Stillstand des Herzens bewirken (Weber, Budge). Henle hat an der Leiche eines geköpften Mörders, 15 Minuten nach dem tödtlichen Streiche, mittelst Durchführung eines Stromes des Rotationsapparates durch den linken Vagus, das Herzatrium, welches 60—70 Contractionen in der Minute zeigte, plötzlich im Expansionszustande stille stehen gemacht. Stromleitung durch den Sympathicus rief die Bewegung des Atrium wieder hervor. Der Vagus scheint sonach eine regulatorische Wirkung auf die Herzbewegung, welche vom Sympathicus abhängig ist, zu äussern.

*F. G. Theile,* de musculis nervisque laryngeis. Jenae, 1825. 4. — *A. Solinville,* anat. disquisitio et descriptio nervi pneumogastrici. Turici, 1838. 4. — *E. Traube,* Beiträge zur experimentellen Pathologie. Berlin, 1846. — *Schiff,* die Ursache der Lungenveränderung nach Durchschneidung der Vagi, in *Griesinger's* Sechswochenschrift, 7. und 8. Heft.

## §. 301. Eilftes Paar.

Das eilfte Paar, der Beinerv, *Nervus recurrens s. accessorius Willisii*, hat einen sehr veränderlichen, und selbst auf beiden Seiten selten symmetrischen Ursprung. Er entspringt vom Seitenstrange der *Medulla*

*oblongata* und *spinalis*, und liegt zwischen den vorderen und hinteren Wurzeln der 4—6 oberen Halsnerven, hinter dem *Ligamentum denticulatum*. Seine längste Wurzel kann bis zum siebenten Halsnerven herabreichen, oder schon zwischen dem dritten und vierten entspringen. Während sie zum *Foramen occipitis magnum* emporsteigt, zieht sie 9—10 neue Wurzelfäden an sich, und gewinnt dadurch an Stärke. An die hintere Wurzel des ersten Halsnerven wird der Recurrens durch kurzes Zellgewebe genauer angeheftet, nimmt auch nicht selten diese Wurzel gänzlich in seine eigene Scheide auf, um sie weiter oben wieder von sich abgehen zu lassen, zieht dann durch das grosse Hinterhauptloch in die Schädelhöhle zum Vagus, krümmt sich zum *Foramen jugulare*, in welchem er hinter dem *Ganglion jugulare vagi* herabsteigt, um sich in zwei Portionen zu theilen, von welchen die vordere in den Vagus und dessen *Plexus nodosus* übergeht, während die hintere hinter der *Vena jugularis interna* nach aussen zieht, den Kopfnicker über seiner Mitte durchbohrt, ihm Zweige mittheilt, und durch die *Fossa supraclavicularis* zum *Musculus cucullaris* tritt, in welchem sie sich ramificirt.

Dass der *Accessorius Willisii* blos die motorische Wurzel des Vagus (nach Analogie der Rückenmarksnerven) sei, scheint nicht hinlänglich erwiesen zu sein. Die von mir gefundene Thatsache des Vorkommens halbseitiger Ganglien am Accessorius, in die ein Theil seiner Fasern übergeht, ist mit der rein motorischen Natur des Nerven nicht vereinbar. Es sind diese Ganglien nicht zu verwechseln mit jenem, welches an der Verbindung des Accessorius mit dem ersten Halsnerven vorkommt, und eigentlich das *Ganglion intervertebrale* dieses Nerven ist. Die halbseitigen Knoten des Accessorius liegen über jener Verbindungsstelle, neben dem Eintritte der *Arteria vertebralis* in die Schädelhöhle. Sie finden sich auch in jenen Fällen, wo der Accessorius keinen Faseraustausch mit dem ersten Halsnerven eingeht. Sehr wichtig für die theilweise sensitive Natur des Accessorius ist der von Müller (Archiv. 1834. pag. 12. und 1837. p. 279.) beobachtete Fall, wo der Accessorius allein die hintere (sensitive) Wurzel des ersten Cervicalnerven abgab (vorausgesetzt, dass diese Abgabe nicht auf eine vorausgegangene Aufnahme jener Wurzel folgt, wie oben im Texte des §. bemerkt wurde). Auch Remak hat ein Knötchen am Accessorius im *Foramen jugulare* gefunden. Dass die grössere Menge der Fasern des Beinerven motorisch ist, haben Bischoff und Bendz bewiesen, welche die vordere Portion desselben in das Knotengeflecht des Vagus, und über dieses hinaus, in die *Nervi pharyngei* und *laryngei* verfolgten. — Da nach Trennung des *Nervus accessorius* die respiratorischen Bewegungen des Cucullaris und Sternocleidomastoideus aufhören (Ch. Bell), führt er auch den Namen *Nervus respiratorius colli externus superior*. Der Grund des sonderbaren Verlaufes scheint nach Müller der zu sein, dass der Vagus, welcher gleich nach seinem Austritte aus dem *Foramen jugulare* mehr motorische Aeste abzugeben hat, als er kraft seines Ursprungs besitzt, einen guten Theil derselben noch in der Schädelhöhle durch den Accessorius zugeführt erhalte.

*J. F. Lobstein*, diss. de nervo spinali ad par vagum accessorio. Argent., 1760. 4. — *A. Scarpa*, comment. de nervo spinali ad octavum cerebri accessorio, in actis acad. med. chir. Vindob. Tom. I. 1788. — *W. Th. Bischoff*,

comment. de nervi assessorii Willisii anatomia et physiologia. Darmst., 1832. 4. — *C. B. Bendz*, tractatus de connexu inter nervum vagum et accessorium. Hafn., 1836. 4.

## §. 302. Zwölftes Paar.

Das zwölfte Paar, der Zungenfleischnerv, *Nervus hypoglossus s. loquens*, entspringt zwischen der Olive und Pyramide des verlängerten Marks. Die Wurzelfäden vereinigen sich zu 4—9 Bündel, welche hinter der Wirbelarterie zum *Foramen condyloideum anterius* quer nach aussen ziehen, zuweilen sich durch einen Faden von der hinteren Wurzel des ersten Cervicalnerven verstärken, und nachdem sie sich zu einem 1''' dicken Stamm vereinigt haben, durch das genannte Loch die Schädelhöhle verlassen. Am Halse liegt der Nerv anfangs hinter dem Vagus und der *Vena jugularis interna*, windet sich um sie nach vorn und innen, bildet im *Trigonum cervicale superius* einen vom hinteren Bauche des *Biventer maxillae* bedeckten Bogen mit nach unten sehender Convexität, welcher bis zum Zungenbeinhorn herabsteigt, dann sich an dem *Musculus hyoglossus* nach aufwärts schwingt, und zwischen dem *Stylo-glossus* und *Genio-glossus* in das Fleisch der Zunge eintritt, wo seine Endäste theils unter einander, theils mit den Zweigen des *Nervus lingualis* anastomosiren, und sämmtliche zur Zunge gehörende Bewegungsorgane versehen.

Gleich nach seinem Freiwerden unter dem *Foramen condyloideum anterius*, geht er mit dem *Ganglion cervicale primum* des Sympathicus, mit dem *Plexus nodosus* des Vagus, und mit den ersten beiden Cervicalnerven Verbindungen ein, und schickt etwas tiefer seinen *Ramus cervicalis descendens* ab, welcher mit Aesten des zweiten und dritten Cervicalnerven die Halsnervenschlinge, *Ansa hypoglossi*, bildet, welche sehr oft als Geflecht erscheint, und aus welcher die untere Musculatur des Zungenbeins mit Zweigen versorgt wird.

Der Hypoglossus wird am passendsten vom Halse aus präparirt, wo sein dicker, rundlicher, vom Biventer bedeckter Stamm leicht zu finden, und nach gemachter Exarticulation des Unterkiefers ohne Mühe einerseits bis zu seinem Austrittsloche, andererseits gegen die Zunge hin verfolgt werden kann.

Sehr selten, und bisher nur von Mayer beobachtet (Neue Verhandl. der Leop. Carol. Acad. Bd. XVI. pag. 744.), ist ein Knötchen an einem hinteren Wurzelfaden des Hypoglossus, welches bei mehreren Säugethieren normal zu sein scheint. — Ueber die motorische Wirkung dieses Nerven herrscht kein Bedenken. Seine Durchschneidung an Thieren, und seine Lähmung beim Menschen, erzeugt jedesmal Zungenlähmung (Glossoplegie), ohne Beeinträchtigung des Geschmacks und der allgemeinen Sensibilität der Zunge. Die für den Omo- und Sternohyoideus, so wie den Sternothyreoideus aus der *Ansa hypoglossi* entspringenden Filamente, scheinen dem Hypoglossus nicht *ab origine* eigen zu sein, sondern ihm durch die Anastomosen mit den Cervicalnerven eingestreut zu werden, da Volkmann durch Reizung des Ursprungs des Hypoglossus nie Bewegungen dieser Muskeln erzielen konnte.

Zagorski, Nusser, und Swan beobachteten Knötchen an den Ver-

ästlungen des Hypoglossus. — Da die Ursprungswurzeln des Hypoglossus durch Richtung, Lagerung, und Ansehen, mit den vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven übereinstimmen, und da er zuweilen eine hintere Wurzel mit einem Knötchen besitzt, so bildet der Hypoglossus den schönsten Uebergang der Hirn- zu den Rückenmarksnerven, und erscheint, den comparativen Beobachtungen von Weber, Bischoff und Büchner zufolge, eher in die Kategorie der *Nervi spinales* als der *Nervi cerebrales* gehörig, ebenso wie der Accessorius, welcher sich gewiss nur aus losgerissenen Antheilen der Cervicalnerven innerhalb des Rückenmarks construirt. Bei den Fischen ist der Hypoglossus entschieden ein Spinalnerv.

*C. E. Bach*, annot. anat. de nervis hypoglosso et laryngeis. Turici, 1835. 4.

## II. Rückenmarksnerven.

### §. 303. Allgemeiner Charakter der Rückenmarksnerven.

Die Rückenmarks- oder Spinalnerven, deren 31 Paare vorkommen, sind nach Verlauf und Vertheilung symmetrisch geordnet. Nur selten finden sich 32 Paare. Sie werden in 8 Halsnerven, 12 Brustnerven, 5 Lendennerven, 5 Kreuzbeinnerven, und 1 oder 2 Steissbeinnerven eingetheilt. Jeder Spinalnerv entspringt mit einer vorderen und hinteren Wurzel. Die hintere ist (mit Ausnahme der zwei oberen Halsnerven) stärker als die vordere. Die Wurzeln bestehen aus mehreren platten Faserbündeln, welche aus den *Sulcis lateralibus* des Rückenmarks auftauchen, den Seitenstrang des Rückenmarks und das *Ligamentum denticulatum* zwischen sich fassen, von der Arachnoidea lose umfasst werden, gegen das betreffende *Foramen intervertebrale*, durch welches sie aus dem Rückgratskanal heraustreten, convergiren, und nach ihrem Austritte zu einfachen, rundlichen Stämmen sich vereinigen. Der hintere Wurzelstamm schwillt im *Foramen intervertebrale* zu einem Knoten an (*Ganglion intervertebrale*), an dessen vorderer Fläche die vordere Wurzel blos anliegt, ohne Fäden zur Bildung desselben beizusteuern. Der Bau aller Intervertebralknoten stimmt darin überein, dass die Fasern der hinteren Wurzel zwischen den Ganglienzellen durchgehen, ohne mit ihnen sich zu verbinden; aus den Ganglienzellen aber neue Fasern entstehen, einfach oder mehrfach, welche sich zu den durchgehenden hinzugesellen, und somit die Summe der austretenden Fasern eines Ganglions, grösser als jene der eintretenden ist. Jenseits des Knotens mischen sich die Fasern der vorderen und hinteren Wurzel dergestalt, dass die ferneren Ramificationen Fibrillen aus beiden Wurzeln enthalten. Die vordere ganglienlose Wurzel ist, zufolge des Bell'schen Gesetzes, rein motorisch, die hintere sensitiv. Erstere besteht aus dickeren Primitivfasern, als letztere. Haben sich beide Wurzeln jenseits des Ganglion zu einem kurzen Stamme vereinigt und ihre Fasern ausgetauscht, so zerfällt jeder Rückenmarksnerv regelmässig in einen vorderen und hinteren Zweig. Die Ramificationen eines Rückenmarksnerven werden somit ge-

mischten Charakters sein. Der vordere ist (mit Ausnahme der zwei oberen Halsnerven) stärker als der hintere, steht durch einen oder zwei graue Fäden mit dem nächsten Ganglion des Sympathicus in Verbindung, anastomosirt einfach oder mehrfach mit dem zunächst über und unter ihm liegenden vorderen Spinalnervenzweig, und bildet mit diesem Schlingen (*Ansae*), welche an den Hals-, Lenden-, Kreuz- und Steissbeinnerven constant, an den Brustnerven dagegen unbeständig sind. Die Summe mehrfacher Schlingen an einem bestimmten Segmente der Wirbelsäule wird als *Plexus* bezeichnet, und es wird somit ein *Plexus cervicalis, lumbalis,* und *sacralis* existiren, welche vor den Querfortsätzen der gleichnamigen Wirbel oder der vorderen Fläche des Kreuzbeins liegen. Der hintere Zweig ist (mit Ausnahme der zwei ersten Halsnerven) bedeutend schwächer als der vordere, geht zwischen den Querfortsätzen der Wirbel (am Kreuzbein durch die *Foramina sacralia posteriora*) nach hinten, anastomosirt weit unregelmässiger mit seinem oberen und unteren Nachbar, und verliert sich in den Muskeln und der Haut des Nackens und Rückens.

Da das eigentliche Rückenmark nur bis zum ersten oder zweiten Lendenwirbel herabreicht, wo es mit dem Markkegel aufhört, so werden nur die Wurzeln der Hals- und Brustnerven nach kurzem Verlaufe (welcher für die Halsnerven quer, für die Brustnerven aber schief abwärts gerichtet ist) ihre *Foramina intervertebralia* erreichen; die *Nervi lumbales, sacrales,* und *coccygei* dagegen, deren Austrittslöcher sich immer mehr vom Ende des Rückenmarks (Markkegel) entfernen, müssen einen entsprechend langen Verlauf im Rückgratskanal nach abwärts nehmen, um an ihre Austrittslöcher zu gelangen. So geschieht es, dass vom 1. oder 2. Lendenwirbel an, der Rest des Rückgratskanals nur von den nach abwärts eilenden Lenden- und Kreuznerven eingenommen wird, welche, ihres parallelen und wellenförmigen Verlaufes wegen, schon in den Büchern des alten Testaments mit einem Pferdeschweif verglichen wurden, welche Benennung ihnen fortan beigelegt wird (*cauda equina*).

Da am *Conus medullaris* das Rückenmark sich zuspitzt, so müssen die vorderen und hinteren Wurzeln der zwei letzten Spinalnerven sehr nahe an einander liegen, und scheinbar zu einem einstämmigen Ursprung verschmelzen.

Die harte Hirnhaut schliesst sich nicht in gleicher Höhe mit dem Markkegel der *Medulla spinalis* ab, sondern erstreckt sich als Blindsack bis zum 2. oder 3. falschen Kreuzwirbel. Die *Nervi lumbales* und *coccygei* werden deshalb eine längere Strecke im Sacke der harten Hirnhaut verlaufen, als die übrigen Spinalnerven.

Die Ganglia der Hals-, Brust- und Lendennerven liegen in ihren Zwischenwirbellöchern, die der Kreuznerven aber noch im Wirkelkanale, dicht unter dem Blindsack der harten Hirnhaut; das Knötchen der *Nervi coccygei* sogar noch innerhalb der *Dura mater.*

Die Stärke der *Nervi spinales* richtet sich nach der Menge der Theile, welche sie versorgen. Die unteren Cervicalnerven, welche die oberen Extremitäten, — und die *Nervi sacrales*, welche die unteren versehen, werden deshalb markiger als die oberen Halsnerven, die Brust- und Lendennerven sein. Die *Nervi sacrales* sind absolut die kräftigsten, die *Nervi thoracici* die schwächsten. — Sehr oft sind die hinteren Wurzeln der Halsnerven auf beiden Seiten nicht congruent; — ein Wurzelfaden spaltet sich zuweilen in

zwei Fädchen, von welchen eines sich an die hintere Wurzel des nächstfolgenden Nerven begiebt. — Die an den hinteren Wurzeln ausnahmsweise vorkommenden kleinen Knötchen sind von mir als *Ganglia aberrantia* beschrieben worden.

Ueber das Verhältniss der Fasern der sensitiven und motorischen Wurzel eines Rückenmarksnerven zur weissen und grauen Masse des Rückenmarks lehrt das Mikroskop:

1. Die Fasern der vorderen, motorischen Wurzeln durchbrechen die longitudinalen Fasern der weissen Substanz in querer Richtung, und treten in die vorderen Hörner der grauen Substanz. In diesen verfolgen sie einen zweifachen Verlauf.

*α)* Die innersten derselben gehen, zwischen den Ganglienzellen der Vorderhörner durch, in jene longitudinalen Fasern der Vorderstränge über, welche sich an der sogenannten weissen Commissur mit den entgegengesetzten kreuzen. Der rechte Vorderstrang z. B. wird somit einen Theil der Fasern der linken motorischen Nervenwurzeln aufnehmen.

*β)* Die äusseren Fasern der motorischen Wurzeln gehen, ohne Kreuzungen einzuleiten, in die longitudinalen Fasern der vorderen Bündel der Seitenstränge über.

2. Die Fasern der hinteren sensitiven Wurzeln, treten in die graue Substanz der hinteren Hörner, und krümmen sich daselbst theils bogenförmig nach aufwärts, um in die longitudinalen Fasern der Hinterstränge und der hinteren Bündel der Seitenstränge überzugehen, theils treten sie gerade in die graue Centralmasse des Kernstranges ein, wo sie wahrscheinlich sich mit den Aesten der Ganglienzellen in Verbindung setzen.

## §. 304. Die vier oberen Halsnerven.

Die acht Halsnerven, von welchen der erste zwischen Atlas und Hinterhauptbein, der achte zwischen dem siebenten Halswirbel und ersten Brustwirbel austritt, bilden mit ihren vorderen Aesten die im vorigen Paragraphe erwähnten Schlingen unter sich und mit dem ersten Brustnerven. Die vier oberen Schlingen setzen den *Plexus cervicalis*, die vier unteren den *Plexus brachialis* zusammen. Die vier oberen Halsnerven (von welchen der erste, seines Austrittes zwischen Atlas und Hinterhauptbein wegen, auch *Nervus suboccipitalis* genannt wird) richten sich, hinsichtlich ihres Ursprunges und Verlaufes, nach dem allgemeinen Typus der Spinalnerven. Nur der erste und zweite weichen darin von ihm ab, dass die hinteren Wurzeln derselben schwächer als die vorderen sind, und ihre hinteren Zweige bei weitem mächtiger, als ihre vorderen erscheinen. Der hintere Zweig des ersten Halsnerven geht über den hinteren Halbring des Atlas zu dem dreieckigen Raum, welcher vom *Rectus capitis posticus major*, *Obliquus superior et inferior* begrenzt wird, und versorgt, nebst der tiefen Schicht der Nackenmuskeln, auch den *Biventer cervicis* und Complexus.

Er wird *Nervus infraoccipitalis* genannt. Der hintere Zweig des zweiten Halsnerven geht am unteren Rande des *Obliquus inferior* zu allen Nackenmuskeln, mit Ausnahme des Cucullaris, und steigt, nachdem er letzteren durchbohrte, mit der *Arteria occipitalis* zum Hinterhaupt empor, wo er sich bis zum Scheitel hinauf als *Nervus occipitalis magnus* in der Haut verästelt. Die hinteren Aeste der übrigen sechs Halsnerven erhalten keine besonderen Namen, und vertheilen ihre Zweige in sämmtlichen Muskeln und der Haut des Nackens.

Die vorderen Zweige der acht Halsnerven (von welchen der erste zwischen *Rectus capitis anticus minor* und *lateralis*, die sieben übrigen zwischen dem vorderen und hinteren Intertransversarius austreten) wenden sich vor oder zwischen den Fascikeln des *Scalenus medius* und *Levator scapulae* nach vorn und aussen, und setzen, wie oben gesagt wurde, durch ihre auf- und absteigenden Verbindungsschlingen, die vier oberen den *Plexus cervicalis*, die vier unteren den *Plexus brachialis* zusammen.

Der *Plexus cervicalis* giebt folgende Aeste ab:

a) Verbindungsnerven zum *Ganglion cervicale primum* des Sympathicus, drei bis vier an der Zahl.

b) Aehnliche zum *Plexus nodosus nervi vagi*, zum *Accessorius Willisii*, zum Stamme des *Nervus hypoglossus*, und zu seinem *Ramus descendens*. Letztere stammen aus der zweiten und dritten Schlinge, und bilden mit dem *Ramus descendens hypoglossi* die Halsnervenschlinge — *Ansa cervicalis*.

c) Muskeläste für die *Scaleni*, den *Longus colli*, *Rectus capitis anticus major*, und *Levator scapulae*.

d) Den *Nervus occipitalis minor*, welcher am hinteren Rande der Insertionsstelle des Sternocleidomastoideus zum Hinterhaupte geht, um sich mit dem *Nervus occipitalis major* und *auricularis posterior* zu verbinden.

e) Den *Nervus auricularis magnus*, welcher über die äussere Seite des Kopfnickers bogenförmig zur Parotis aufsteigt, wo er durch seinen vorderen Ast mit dem *Communicans faciei*, durch seinen hinteren mit dem *Nervus occipitalis minor* und *auricularis profundus* anastomosirt, und in der Haut und in den Muskeln des Ohres sich auflöst.

f) Die *Nervi cervicales cutanei*, 5—6, von welchen die oberen zwei sich mit dem *Subcutaneus colli* vom Communicans verflechten, und, über den Kopfnicker nach oben und unten laufend, in der Haut der vorderen und seitlichen Halsgegend ihre Enden finden; die unteren 3—4 am hinteren Rande des Kopfnickers zur Schulter herablaufen, und sich in der Haut der vorderen seitlichen Brustgegend, so wie in der Schulterblattgegend vertheilen. Die zum Schulterblatt ziehenden Zweige versorgen auch den Cucullaris, *Levator scapulae*, und den Ursprungsbauch des Omohyoideus.

g) Den *Nervus phrenicus*, Zwerchfellsnerv, welcher aus der vierten, zuweilen auch aus der dritten Ansa sich construirt, vor dem *Scalenus anticus* schräg nach innen zur oberen Brustapertur geht, auf diesem Wege

durch wandelbare Anastomosen mit dem *Plexus brachialis, Ganglion cervicale medium et infimum* verstärkt wird, an der äusseren Seite der *Arteria mammaria interna,* zwischen *Vena anonyma* und *Arteria subclavia* in den Thorax gelangt, wo er zwischen Pericardium und Pleura zum Zwerchfelle, ohne fernere Astbildung, herabsteigt, und sich in dessen *Pars costalis,* und mittelst durchbohrender Zweige auch in der *Pars lumbalis* verästelt. Seine Endäste verbinden sich an vielen Stellen mit dem Zwerchfellgeflecht des Sympathicus, und bilden in der Substanz des Zwerchfells den *Plexus phrenicus,* in welchem ein grösseres, hinter dem *Foramen pro vena cava* liegendes, und mehrere kleinere Ganglien vorkommen. Er wurde von Ch. Bell innerer Rumpfathmungsnerv, *Nervus respiratorius thoracis internus,* genannt.

Luschka hat in seiner Monographie des Phrenicus, Tübingen, 1853, Aeste des Phrenicus zur Thymus, zur Pleura, zur *Vena cava ascendens*, zum Peritoneum, so wie Verbindungen des *Plexus phrenicus* mit dem *Plexus solaris, hepaticus,* und *suprarenalis* nachgewiesen.

Ueber einzelne Halsnerven handeln: *J. Bang,* nervorum cervicalium anatome, in *Ludwig,* scriptores neurol. Tom. I. — *Th. Asch,* de primo pare nervorum med. spin. Gött., 1750. 4. — *G. F. Peipers,* tertii et quarti nervorum cervicalium descriptio. Halae, 1793. 4. — *W. Volkmann,* über die motorischen Wirkungen der Halsnerven. *Müller's* Archiv. 1840, pag. 475.

## §. 305. Die vier unteren Halsnerven.

Die vier unteren Halsnerven bilden, nachdem sie zwischen dem vorderen und mittleren Scalenus oberhalb der *Arteria subclavia* in die *Fossa supraclavicularis* gekommen sind, durch die schlingenförmige Vereinigung ihrer vorderen Zweige untereinander und mit den ersten Brustnerven, den *Plexus brachialis,* Armnervengeflecht, welches in ein kleineres, über dem Schlüsselbeine — und ein grösseres, unter dem Schlüsselbeine gelegenes Stück abgetheilt wird.

A. Aus der *Pars supraclavicularis*, welche im Grunde der *Fossa supraclavicularis* liegt, und vom *Platysma myoides*, der tiefen *Fascia colli*, und dem Clavicularbauch des Kopfnickers bedeckt wird, entspringen:

a) Muskeläste für den *Musculus subclavius* und den *Musculus supra- et infraspinatus.* Letztere gehen durch die *Incisura scapulae* am oberen Schulterblattrande.

b) Die *Nervi thoracici anteriores et posteriores.* Die zwei *anteriores* gehen unter der Clavicula zum *Musculus pectoralis major, minor*, und *deltoides;* die 2—3 *posteriores* durchbohren nach hinten gehend den *Scalenus medius*, und suchen den *Musculus levator scapulae, rhomboideus* und *serratus posticus superior* auf. Einer von ihnen ist durch Grösse und Länge ausgezeichnet (*Nervus thoracicus longus*), geht zwischen *Musculus subscapularis* und *serratus anticus major* an der Seitenwand des Thorax herab, um sich in letzterem Muskel zu verästeln. Er wurde von Ch. Bell *Nervus respiratorius thoracis externus inferior* genannt.

c) Die drei *Nervi subscapulares* zum Muskel desselben Namens, zum *Latissimus dorsi*, und *Serratus posticus inferior*.

B. Die *Pars infraclavicularis* des Armnervengeflechts umstrickt die *Arteria axillaris* mit drei gröberen Nervenbündeln, welche der äusseren, inneren und hinteren Seite des Gefässes anliegen, und durch einen vor der Arterie schräg weggehenden Verbindungsast zusammenhängen. Folgende Aeste entspringen aus ihr:

a) Der *Nervus cutaneus brachii internus*. Er stammt gewöhnlich aus dem ersten Brustnerv, geht hinter der Achselvene herab, verbindet sich in der Regel mit einem Aste des zweiten (öfters auch des dritten) Brustnerven, durchbohrt die *Fascia brachii* in der Mitte der inneren Oberarmseite, und verliert sich als Hautnerv bis zum Ellbogengelenk herab.

b) Der *Nervus cutaneus brachii medius*. — Er entspringt vorzugsweise aus dem ersten Brustnerven, liegt in der Achsel an der inneren Seite der *Vena axillaris*, und weiter unten an derselben Seite der *Vena basilica*, mit welcher er die *Fascia brachii* durchbohrt, und sich hierauf in den *Ramus cutaneus palmaris* und *ulnaris* theilt. Ersterer geht über oder unter der *Vena mediana* zum Vorderarm, und in dessen Mitte bis zur Handwurzel herab; letzterer begleitet die *Vena basilica* an der Ulnarseite des Vorderarms bis über den Carpus.

c) Der *Nervus cutaneus brachii externus s. musculo-cutaneus*. Er ist stärker, als die beiden anderen Cutanei, durchbohrt den *Musculus coracobrachialis* von innen nach aussen, theilt diesem Muskel, dem Biceps und *Brachialis internus* motorische Zweige mit, läuft im *Sulcus bicipitalis externus* gegen die *Plica cubiti*, durchbohrt die *Fascia brachii* zwischen Biceps und Ursprung des *Supinator longus*, und begleitet die *Vena cephalica* bis zum Handrücken, wo er mit dem *Nervus radialis superficialis* anastomosirt. Ein feiner Zweig dringt in die Markhöhle des Oberarmbeins ein (Beck).

d) Der *Nervus axillaris s. circumflexus*, welcher mit der *Arteria circumflexa posterior* den Oberarmknochen unter dem *Caput humeri* umgreift, einen Hautast zur hinteren Seite des Oberarms, und Muskelzweige zum *Teres minor* und Subscapularis sendet, und in das Fleisch des Deltamuskels von innen her eindringt.

e) Der *Nervus medianus*, Mittelarmnerv. Er setzt sich aus Bündeln des 6., 7. und 8. Halsnerven zusammen, welche, bevor sie sich vereinigen, die *Arteria axillaris* umgreifen. Im *Sulcus bicipitalis internus* herablaufend, liegt er an der vorderen Seite der *Arteria brachialis*, geht aber ober dem Ellbogen über die Arterie weg an ihre innere Seite, wird in der *Plica cubiti* von der Aponeurose des Biceps bedeckt, geht unter dem *Pronator teres* und *Radialis internus* (die Muskeln der ersten Vorderarmschicht ohne den *Ulnaris internus* mit Zweigen versorgend) zur Medianlinie des Vorderarms, und zieht zwischen dem hoch- und tiefliegenden Fingerbeuger unter dem *Ligamentum carpi transversum* zur Hohlhand, wo

er sich in vier Hohlhandnerven der Finger, *Nervi digitorum volares*, spaltet. Der erste ist nur für die kleinen Muskeln und die Radialseite des Daumens, die folgenden drei für zwei einander zusehende Seiten des Daumens und der drei nächsten Finger bestimmt. Auf seinem Laufe erzeugt er:

α) Einen Verbindungsast für den *Nervus cutaneus externus*. Fehlt zuweilen oder wird doppelt.

β) Den *Nervus interosseus internus*, welcher in der Tiefe zwischen *Flexor digitorum profundus* und *Flexor pollicis longus*, beiden Aeste zusendend, auf dem *Ligamentum interosseum* zum *Pronator quadratus* herabzieht.

γ) Den *Nervus cutaneus antibrachii palmaris*, welcher in der Mitte des Vorderarmes die *Fascia antibrachii* perforirt, um neben der Sehne des *Palmaris longus* als Hautnerv zur Hohlhand zu verlaufen.

f) Der *Nervus ulnaris*, Ellbogennerv. Er construirt sich aus allen Nerven des *Plexus brachialis*, und vorzugsweise aus dessen innerem Bündel, liegt anfangs hinter der *Arteria* und *Vena axillaris*, und später hinter dem *Ligamentum intermusculare internum*, und am Ellbogen zwischen *Condylus internus* und Olekranon, durchbohrt nun den Ursprung des *Ulnaris internus*, lagert sich zwischen diesem Muskel und dem tiefen Fingerbeuger, theilt beiden Aeste mit, und zieht mit der *Arteria ulnaris*, an deren innerer Seite er liegt, zum Carpus. Auf diesem Wege versorgt er auch durch einen die *Fascia antibrachii* perforirenden Hautast die innere Seite des Vorderarms.

Ueber dem Carpus spaltet er sich in den Rücken- und Hohlhandast.

*a*) Der Rückenast ist schwächer, drängt sich zwischen der Sehne des *Ulnaris internus* und dem *Capitulum ulnae* auf die Dorsalseite der Hand, wo er die Fascia durchbohrt, die Haut mit unbeständigen Zweigen versieht, und sich in der Regel in fünf Rückennerven der Finger — *Nervi digitorum dorsales* — theilt, welche an beide Seiten des kleinen und Ringfingers, und an die Radialseite des Mittelfingers treten.

*b*) Der Hohlhandast geht zwischen *Os pisiforme* und *Arteria ulnaris* über dem *Ligamentum carpi transversum*, vom *Palmaris brevis* bedeckt, zur *Vola manus*, wo er in einen oberflächlichen und tiefen Zweig gespalten wird. Ersterer geht mit drei Aesten zu jenen Fingern, welche vom *Nervus medianus* nicht versehen wurden (beide Seiten des kleinen Fingers, und Ulnarseite des Ringfingers), und anastomosirt mit dem vierten *Ramus volaris* des Medianus über den Beugesehnen; letzterer senkt sich zwischen den Ursprüngen des *Abductor* und *Flexor digiti minimi* in die Tiefe der Hohlhand, und versorgt, bogenförmig unter den Beugesehnen gegen den Radialrand der Hand gerichtet, die Musculatur des kleinen Fingers, die *Musculi interossei, lumbricales,* und den *Adductor pollicis*.

g) Der *Nervus radialis*, Armspindelnerv. Er sammelt seine Fä-

den aus den drei unteren Halsnerven, liegt unter allen Aesten des *Plexus brachialis* am meisten nach hinten, und ist der stärkste von ihnen. Er geht zwischen dem äusseren und inneren Kopfe des Triceps um die hintere Seite des Oberarmknochens herum nach aussen (daher *the spiral nerv* der Engländer), und liegt hierauf zwischen dem *Brachialis internus* und dem Ursprunge des *Supinator longus.* Auf diesem Laufe giebt er dem *Triceps, Brachialis internus* und *Supinator longus* Zweige, und sendet zwischen *Condylus externus humeri* und Olekranon, den *Nervus cutaneus antibrachii externus* ab. — Vor dem *Condylus externus* theilt sich der Stamm des *Nervus radialis* in zwei Zweige:

*α*) Der tiefe Speichennerv durchbohrt den *Supinator brevis*, gelangt dadurch an die äussere Seite des Vorderarms, und verliert sich als reiner Muskelnerv in sämmtlichen hier untergebrachten Muskeln. Sein längster und tiefster Ast ist der *Nervus interosseus externus*, welcher bis zu den Weichtheilen des Handgelenks herabsteigt.

*β*) Der hochliegende Speichennerv ist schwächer als der tiefe, legt sich an die äussere Seite der *Arteria radialis,* mit welcher er zwischen *Supinator longus* und *Radialis internus* herabläuft. Im unteren Drittel des Vorderarms geht er, zwischen der Sehne des *Supinator longus* und der Armspindel, an die Dorsalseite des Carpus, wo er sich in zwei Aeste theilt, von welchen der vordere mit den Endzweigen des *Nervus cutaneus externus* anastomosirt, und als Rückennerv des Daumens (für die Radialseite desselben) endigt. Der hintere versorgt die übrigen Finger, welche vom Rückenast des *Nervus ulnaris* unbetheilt blieben. Er anastomosirt mit letzterem durch eine oder mehrere Schlingen, so dass die Rückennerven des Mittel- und Ringfingers bald mehr vom Radialis, bald mehr vom Ulnaris abstammen.

*A. Murray*, nervorum cervicalium cum plexu brach. descriptio. Upsal., 1794. 4. — *F. Krüger*, diss. de nervo phrenico. Lips., 1758. 4. — *H. Kronenberg*, plexuum nervorum structura et virtutes. Berol., 1836. 8. — *J. J. Klint*, de nervis brachii, in *Ludwig* scriptores neurol. T. III. — *Camus*, sur la distribution des nerfs dans la main. Arch. gén. de méd. 1845.

## §. 306. Brust- oder Rückennerven.

Die zwölf Brust- oder Rückennerven (*Nervi thoracici s. dorsales*), von welchen der erste zwischen dem ersten und zweiten Brustwirbel, der zwölfte zwischen dem letzten Brustwirbel und ersten Lendenwirbel hervortritt, richten sich nach den allgemeinen Ursprungs- und Verästlungsgesetzen der Rückenmarksnerven. Der erste Brustnerv ist der stärkste von allen; die folgenden nehmen bis zum neunten an Stärke, obwohl nicht gleichförmig ab, und gewinnen vom neunten bis zum zwölften neuerdings an Dicke. Der auf das *Ganglion intervertebrale* folgende Stamm jedes Brustnerven ist kurz, und theilt sich schon am Ausgange des *Foramen inter-*

*vertebrale* in einen stärkeren vorderen, und schwächeren hinteren Ast. Die Verbindungsfäden zum nächstliegenden Ganglion des Sympathicus sind an den oberen und unteren Brustnerven häufig doppelt.

Die hinteren Aeste treten zwischen dem inneren und äusseren Rippenhalsband nach hinten, und zerfallen regelmässig in einen inneren und äusseren Zweig. Der innere liegt dem entsprechenden Wirbeldorne näher, und versieht die tiefen Muskeln des Rückens. Einzelne Zweige desselben durchbohren den *Cucullaris* und *Latissimus dorsi*, um sich in der Haut des Rückens zu verlieren. Der äussere dringt zwischen dem *Longissimus dorsi* und *Sacrolumbalis* durch, versorgt diese und die *Levatores costarum*, sendet dünne Zweige zur Haut des Rückens, welche vom achten bis zwölften Brustnerv ziemlich mächtig sind, und nachdem sie den *Latissimus dorsi, Cucullaris* und *Serratus posticus inferior* perforirten, sich in der Haut des Rückens und der Lendengegend, bis zur Darmbeincrista herab, verästeln.

Die vorderen Aeste der zwölf Brustnerven begeben sich vor dem inneren Rippenhalsbande zu ihren entsprechenden Zwischenrippenräumen — der letzte zum unteren Rande der zwölften Rippe. Sie liegen mit der *Arteria intercostalis* zwischen den inneren und äusseren Zwischenrippenmuskeln, und werden allgemein als Zwischenrippennerven (*Nervi intercostales*) bezeichnet. Sie verbinden sich nicht wie die übrigen Rückenmarknerven durch auf- und absteigende Schlingen zu Plexus; — nur die drei bis vier oberen Intercostalnerven schicken einander zuweilen Verbindungsfäden zu. Im hintersten Theile des Zwischenrippenraums theilt sich jeder Intercostalnerv in einen hoch- und tiefliegenden Zweig. Der hochliegende Zweig des ersten wird, wie oben angegeben, ein Theilnehmer am *Plexus brachialis;* die folgenden eilf durchbohren den *Musculus intercostalis externus* und die Muskeln an der Seitenwand der Brust (*Serratus anticus major* und *Obliquus abdominis externus*), und verlieren sich als Hautnerven (*Nervi cutanei pectorales et abdominales*). Der tiefliegende Zweig setzt als Verlängerung des vorderen Astes seinen Lauf durch den Intercostalraum (wo er an dem unteren Rande der oberen Rippe hinzieht) fort, versieht die *Musculi intercostales* und den *Triangularis sterni,* und geht am Rande des Brustbeins durch den *Pectoralis major* zur Haut der vorderen Brustgegend. Da die Ursprünge der Brustmuskeln nur bis zur siebenten Rippe herablangen, jene der Bauchmuskeln die übrigen Rippen einnehmen, so werden die fünf unteren Intercostalnerven, welche, nachdem sie ihre Zwischenrippenräume durchlaufen haben, in die Bauchmuskeln und zuletzt in die Haut des Bauches übergehen, auch *Nervi musculares abdominales* genannt.

Die *Nervi cutanei pectorales* umgreifen mit ihren vorderen Aesten den unteren Rand des *Pectoralis major,* um zur Haut der Brustdrüsengegend und zur Brustdrüse selbst zu gelangen; die hinteren gehen an der inneren Wand der Achselhöhle nach hinten zur Haut der Schulterblatt- und Rücken-

gegend. Der hintere Ast des zweiten und häufig auch des dritten *Nervus cutaneus pectoralis*, hilft den *Nervus cutaneus brachii internus* zusammensetzen.

*C. G. Baur*, de nervis anterioris superficiei trunci hum. Tüb., 1818. 4. — *A. Murray*, descriptio nervorum dorsalium, lumbalium et sacralium, cum plexu ischiadico. Upsal., 1796. 4.

## §. 307. Lendennerven.

Die fünf Lendennerven (*Nervi lumbales*), von welchen der erste zwischen dem ersten und zweiten Lendenwirbel, der letzte zwischen dem letzten Lendenwirbel und dem Kreuzbein auftaucht, nehmen von oben nach unten an Stärke zu. Ihre hinteren Aeste sind im Verhältnisse zu den vorderen schwach, und verlieren sich, wie die hinteren Aeste der Brustnerven, in äussere und innere Zweige gespalten, in den Rückenmuskeln und der Haut der Lenden- und Gesässgegend. Die 2‴—3‴ starken vorderen Aeste hängen jeder mit einem *Ganglion lumbale* des Sympathicus zusammen, und vereinigen sich durch ab- und aufsteigende Schlingen zum *Plexus lumbalis*, dessen oberer Theil hinter dem *Psoas magnus* liegt, während dessen unterer kleinerer Abschnitt zwischen den Bündeln des genannten Muskels steckt. Der *Plexus lumbalis* erzeugt, nebst unbeständigen Zweigen für den *Psoas major*, *minor*, und *Quadratus lumborum*, folgende Aeste:

1. Den Hüftbeckennerv — *Nervus ileo-hypogastricus*. Er stammt vom ersten *Nervus lumbalis*, durchbohrt den *Psoas major*, streift über den *Quadratus lumborum* weg, perforirt den *Transversus abdominis* dicht über der *Crista ossis ilei*, und geht zwischen diesem und dem *Obliquus internus* bis über den *Canalis inguinalis* nach vorn, wo er entweder die Aponeurose des *Obliquus externus* durchbohrt, oder durch den Leistenschlitz derselben zur Haut des Schamberges gelangt. Er anastomosirt in der Regel, aber an wandelbaren Stellen, mit dem letzten Intercostalnerv (*Nervus muscularis abdominis*) und mit dem zweiten Aste des *Plexus lumbalis*.

2. Den Hüftleistennerv — *Nervus ileo-inguinalis*. Er hat mit dem früheren gleichen Ursprung, wird auch zuweilen von ihm abgegeben. Er steigt, nachdem er den *Psoas major* durchbohrte, auf der Fascia des *Iliacus internus* zum Poupart'schen Bande herab, über welchem er die *Fascia transversa* und den *Musculus transversus* durchbricht, um in den Leistenkanal einzudringen, und nachdem er ihn durchlaufen, bei Männern in der Haut des Gliedes und des Hodensackes, bei Weibern in der Haut der grossen Schamlippen zu endigen (*Nervi scrotales et labiales anteriores*).

3. Den Schamschenkelnerv, — *Nervus genito-cruralis*. Er entsteht aus dem zweiten Lendennerv, und durchbohrt den *Psoas major*, auf dessen vorderer Fläche er herabsteigt. Er theilt sich bald höher bald tiefer in zwei Zweige: den *Nervus spermaticus externus* und den *Nervus lumbo-*

*inguinalis,* welche auch gesondert aus dem *Plexus lumbalis* entspringen können.

Der *Nervus spermaticus externus*, auch *Nervus pudendus externus,* sendet ein Aestchen mit der *Vena cruralis* an die Haut der inneren oberen Gegend des Oberschenkels, worauf er die hintere Wand des Leistenkanals durchbohrt, den Cremaster und die Dartos versieht, bis in den *Fundus scroti* mit dem Samenstrange herabgelangt, und in der *Tunica vaginalis propria,* dem Hoden und Nebenhoden endigt, wo er den *Plexus spermaticus internus* bilden hilft. Beim Weibe folgt er dem runden Mutterbande zum Schamhügel.

Der *Nervus lumbo-inguinalis* geht unter dem Poupart'schen Bande, dessen Verbindung mit dem tiefen Blatte der *Fascia lata* durchbohrend, an die Haut des Oberschenkels und der Leistenbeuge. Er ist im Manne bedeutender als im Weibe, und kreuzt sich in beiden Geschlechtern mit der *Arteria circumflexa ilei.*

4. Den vorderen äusseren Hautnerv des Oberschenkels, *Nervus cutaneus femoris anterior externus.* Er verläuft, wie der *Nervus genito-cruralis,* zum Poupart'schen Bande herab, wo er dicht an dem oberen Darmbeinstachel die Verbindungsstelle des tiefen Blattes der *Fascia lata* mit dem genannten Bande durchbricht, über den Kopf des Sartorius sich nach aussen wendet, und nachdem er auch das hochliegende Blatt der breiten Schenkelbinde durchbohrte, an der äusseren Seite des Oberschenkels (vor dem *Vastus externus*) als Hautnerv bis zur Kniescheibe herab sich verästelt.

5. Den Verstopfungsnerv (besser Hüftlochnerv), *Nervus obturatorius.* Er wird aus Fasern des zweiten, dritten und vierten Lendennerven zusammengesetzt, geht hinter dem *Psoas major* zum kleinen Becken herab, an dessen Eingang er sich mit der *Arteria* und *Vena iliaca communis* (hinter welchen er niedersteigt) kreuzt; zieht hierauf an der Seitenwand der kleinen Beckenhöhle unter der *Linea innominata*, und von der *Arteria* und *Vena obturatoria* begleitet, nach vorn zum *Canalis obturatorius,* welchen er durchläuft, und dem *Musculus obturator externus* und *internus* Zweige mittheilt, worauf er sich in einen vorderen und hinteren Ast theilt, welche zwischen dem *Adductor femoris magnus* und *brevis* am Schenkel herabsteigen. Der hintere giebt einen Zweig zum Hüftgelenk, und verliert sich als motorischer Nerv im *Musculus obturator externus* und *adductor magnus*; der vordere, stärkere versorgt den *Pectineus, Gracilis, Adductor longus* und *brevis,* durchbohrt zuletzt die *Fascia lata,* und verliert sich als Hautnerv an der inneren Seite des Oberschenkels bis zum Kniegelenk herab.

6. Den Schenkelnerv, *Nervus cruralis s. femoralis.* Er entwickelt sich durch Sammlung der Fasern der ersten bis dritten Lendenschlinge, und übertrifft an Stärke die übrigen Zweige des *Plexus lumbalis.* Anfänglich hinter dem *Psoas major* gelegen, lagert er sich weiter unten zwi-

schen *Psoas* und *Iliacus internus*, geht mit diesen durch die *Lacuna muscularis* aus dem Becken zum Oberschenkel, und theilt sich in der *Fossa ileo-pectinea* in Haut- und Muskeläste. Beide variiren an Zahl und Verlaufsweise, besonders erstere.

Die Hautäste sind:

a) Der *Nervus perforans* (*Nervus cutaneus femoris medius*), welcher den Sartorius und die *Fascia lata* im oberen Drittel des Oberschenkels durchbohrt, und häufig, in zwei Zweige gespalten, in der Mitte der Vorderfläche des Oberschenkels herabsteigt.

b) Der *Nervus saphenus minor* (*Nervus cutaneus femoris internus*), zieht auf der Scheide der Schenkelgefässe herab, durchbohrt die *Fascia lata* etwas über der Mitte des Oberschenkels, verbindet sich gewöhnlich mit dem vorderen Aste des *Nervus obturatorius*, und entsendet seine Zweige zur Haut der inneren Seite des Oberschenkels.

c) Der *Nervus saphenus major* begleitet die *Arteria cruralis* (über deren vordere Peripherie er schräg nach innen herabsteigt, bis zur Durchbohrung der Sehne des *Adductor magnus*); legt sich dann in die Furche zwischen *Vastus internus* und *Adductor magnus*, in welcher er bis zur inneren Seite des Kniegelenks herabsteigt. Er ist während seines Laufes am Oberschenkel vom Sartorius und der *Fascia lata* bedeckt, und schickt zwei Zweige ab (den einen beiläufig in der Mitte des Oberschenkels, den anderen über dem *Condylus internus femoris*), welche durch die *Fascia lata* zur Haut treten, und, mit den übrigen Hautnerven des Schenkels anastomosirend, sich bis unter das Knie verbreiten. Hinter der Sehne des Sartorius durchbohrt nun der Stamm des *Nervus saphenus* selbst die breite Schenkelbinde, und steigt mit der *Vena saphena interna* zum Fusse herab. Auf diesem Laufe giebt er Hautäste an die innere Seite des Unterschenkels (*Nervi cutanei cruris interni*), und einen stärkeren Zweig zur inneren Seite der Wade (*Nervus cutaneus surae internus*), tritt vor dem inneren Knöchel zum inneren Fussrande, versorgt die Haut mit sensitiven Zweigen, und anastomosirt fast regelmässig mit dem inneren Aste des *Nervus peroneus superficialis* (§. 308), mit welchem er den inneren Rückennerv der grossen Zehe bildet.

Die Muskeläste, 6—8 an der Zahl, versorgen die Bewegungsorgane an der vorderen Peripherie des Oberschenkels, mit Ausnahme der Adductoren und des Gracilis, welche vom *Nervus obturatorius* betheilt wurden. Der längste derselben geht auf der *Vagina vasorum cruralium* zum *Vastus internus* herunter, und schickt auch einen Ast zur Kapsel des Kniegelenks.

Die Ursprünge der 6 Aeste des *Plexus lumbalis* werden, dem eben Gesagten zu Folge, aus dem 1., 2., 3. und theilweise dem 4. *Nervus lumbalis* abgeleitet. Der grössere Theil der Fasern des 4. und der ganze 5. Lendennerv werden in den sich an den *Plexus lumbalis* anschliessenden *Plexus sacralis* einbezogen, und zur Bildung der Aeste des letzteren in Anspruch genommen.

*J. A. Schmidt,* comment. de nervis lumbalibus eorumque plexu. Vindob., 1794. 4. — *L. Fischer,* descriptio anat. nervorum lumbalium, sacralium, et extremitatum inf. Lips., 1791. fol. — *E. Styx,* descriptio anat. nervi cruralis et obturatorii. Jenae, 1782. 4. — *C. Rosenmüller,* nervi obturatorii monographia. Lips., 1814. 4.

## §. 308. Kreuznerven und Steissnerven.

Die fünf Kreuznerven — *Nervi sacrales* — und der Steissnerv — *Nervus coccygeus* — (ausnahmsweise die beiden Steissnerven), welche von oben nach unten an Stärke abnehmen, unterscheiden sich von allen übrigen Rückenmarksnerven dadurch, dass ihre Theilung in vordere und hintere Aeste, schon im Rückgratskanal stattfindet, und beide durch verschiedene Oeffnungen den Rückgratskanal verlassen. Die schwachen hinteren Aeste des ersten bis vierten Kreuznerven treten nämlich durch die *Foramina sacralia postica,* der fünfte Kreuznerv und der Steissnerv durch den *Hiatus sacro-coccygeus* nach rückwärts aus, und verbinden sich durch zarte, auf- und absteigende, einfache oder mehrfache Anastomosen, zum schmalen und unansehnlichen *Plexus sacralis posterior,* aus welchem die den Ursprung des *Glutaeus magnus* durchbohrenden Hautnerven der Kreuz- und Steissgegend entspringen. Die ungleich stärkeren vorderen Aeste treten durch die *Foramina sacralia anteriora* und das *Foramen sacro-coccygeum* nach vorn in die kleine Beckenhöhle, und bilden durch auf- und absteigende Schlingen (*Ansae sacrales*) den *Plexus sacro-coccygeus,* welcher zwischen den Bündeln des *Musculus pyriformis* und *coccygeus* durchdringt, mit den vier *Gangliis sacralibus* und dem *Ganglion coccygeum* des Sympathicus zusammenhängt, den grössten Theil des vierten und den ganzen fünften *Nervus lumbalis* in sich aufnimmt, und sich in drei untergeordnete Plexus theilt, welche, von oben nach unten gezählt, als *Plexus ischiadicus, pudendalis,* und *coccygeus* auf einander folgen.

A. Der *Plexus ischiadicus,* Hüftgeflecht, liegt vor dem *Musculus pyriformis,* schräg von der vorderen Kreuzbeinfläche gegen das *Foramen ischiadicum majus* gerichtet. Er besteht aus dem, dem *Plexus sacro-coccygeus* einverleibten Antheile des *Plexus lumbalis,* und den zwei oberen *Ansae sacrales.* Seine Aeste sind nur für die hintere Seite der unteren Extremität bestimmt, und sind folgende:

a) Der obere Gesässnerv, *Nervus glutaeus superior.* Er geht in Begleitung der gleichnamigen Blutgefässe am oberen Rande des *Musculus pyriformis* durch das *Foramen ischiadicum majus* zum Gesässe, wo er sich in dem *Musculus glutaeus medius, tertius,* und *Tensor fasciae* verliert.

b) Der untere Gesässnerv, *Nervus glutaeus inferior,* geht unter dem *Musculus pyriformis* mit der *Arteria ischiadica* durch das grosse Hüftloch zum *Musculus glutaeus magnus.*

c) Der hintere Hautnerv des Oberschenkels, *Nervus cutaneus femoris posterior*, welcher ebenfalls unter dem *Musculus pyriformis* zum Gesäss tritt, mit dem *Nervus perinealis* und *glutaeus inferior* anastomosirt, und seine Endzweige theils über den unteren Rand des *Musculus glutaeus magnus* zur Haut der Hinterbacke hinaufschickt, theils selbe an der hinteren Seite des Oberschenkels herabgleiten lässt.

d) Der Hüftnerv, *Nervus ischiadicus*, ist die eigentliche Fortsetzung des *Plexus ischiadicus*, und zugleich der stärkste Nerv des menschlichen Körpers. Seine Breite verhält sich zu seiner Dicke wie 5''' : 2'''. Er geht ebenfalls unter dem *Musculus pyriformis* (oder ihn durchbohrend) durch das grosse Hüftloch zum Gesäss, und steigt über die Auswärtsroller des Schenkels (*Gemelli, Obturator internus, Quadratus femoris*) zwischen *Trochanter major* und *Tuberositas ossis ischii* herab. Die vom Sitzknorren entspringenden Beuger des Unterschenkels bedecken ihn anfangs, bis er, ihrer Divergenz wegen, zwischen ihnen Platz greifen kann, wo er höher oder tiefer sich in zwei Zweige theilt, welche in der Kniekehle auseinander weichen, und ihres weiteren Verlaufes wegen, als Wadenbein- und Schienbeinnerv unterschieden werden.

α) Der Wadenbeinnerv, *Nervus peroneus*, zieht sich am inneren Rande der Sehne des *Biceps femoris* zum Köpfchen des Wadenbeins herab, und giebt zwei Hautnerven ab, welche als *Nervus cutaneus surae externus et medius* (der *internus* war ein Ast des *Nervus saphenus major*) die *Fascia poplitea* durchbohren, und in der Haut der Wade bis zur Achillessehne herab sich verbreiten. Hinter dem Köpfchen des Wadenbeins theilt sich der *Nervus peroneus* in einen oberflächlichen und tiefliegenden Ast, welche den Hals des Wadenbeins umgeben, und an die vordere Seite des Unterschenkels gelangen.

Der oberflächliche Ast, *Nervus peroneus superficialis*, durchbohrt, während er den Hals des Wadenbeins umgreift, den *Musculus peroneus longus*, welchem er, so wie dem *brevis*, einen Zweig mittheilt. Etwas unter der Mitte des Unterschenkels durchbricht er auch die *Fascia cruris*, und theilt sich bald darauf in zwei Zweige, welche über die vordere Seite des Sprunggelenks zum Fussrücken herablaufen, wo sie als *Nervus cutaneus pedis dorsalis medius et internus* bezeichnet werden. Der *medius* verbindet sich mit dem aus dem Schienbeinsnerven entsprungenen *Nervus suralis*, — der *internus* mit dem Ende des *Nervus saphenus major*, und einem Endaste des *Nervus peroneus profundus*. Beide senden Zweige zur Haut des Fussrückens, und bilden zuletzt, durch gabelförmige Spaltungen, sieben Zehenrückennerven — *Nervi digitales dorsales* — welche die innere Seite der grossen Zehe, die äussere der zweiten, beide Seiten der dritten und vierten, und die innere Seite der fünften Zehe versorgen.

Der tiefliegende Ast, *Nervus peroneus profundus*, geht, nachdem er den Kopf des *Musculus peroneus longus* und *extensor digitorum*

*longus* durchbohrte, in die Tiefe auf das Zwischenknorpelband, gesellt sich zur *Arteria tibialis antica* (weshalb er auch *Nervus tibialis anticus* benannt wird), an deren äusseren Seite er liegt, dann aber, über sie weg, zu ihrer inneren Seite gelangt, und mit ihr zwischen *Extensor digitorum longus* und *Tibialis anticus* (weiter unten zwischen *Extensor longus hallucis* und *Tibialis anticus*) zum Sprunggelenk herabzieht. Hier geht er durch das mittlere Fach des *Ligamentum cruciatum* (noch immer von der *Arteria tibialis antica*, welche nun *Arteria dorsalis pedis* heisst, begleitet) zum Fussrücken, und zerfällt in zwei Endäste, den äusseren, und inneren. Ersterer ist für den *Extensor digitorum brevis* bestimmt; letzterer verbindet sich mit dem aus dem *Nervus peroneus superficialis* stammenden *Nervus cutaneus pedis dorsalis internus*, und versorgt mit zwei Zweigen die einander zugekehrten Seiten der grossen und der zweiten Zehe, welche vom *Nervus peroneus superficialis* nicht berücksichtigt wurden.

Es hätten nun beide Seiten der fünf Zehen — nur die äussere Seite der kleinen Zehe nicht — ihre inneren und äusseren Rückennerven erhalten. Letztere wird nicht vom *Nervus peroneus*, sondern von einem Aste des *Nervus tibialis*, dessen Beschreibung folgt, mit einem äusseren Rücken-Zehennerv versorgt.

*β)* Der Schienbeinnerv, *Nervus tibialis*, steigt in der Mittellinie der *Fossa poplitea* unmittelbar unter der *Fascia poplitea* herab, und kann bei mageren Individuen bei gestrecktem Knie nicht nur leicht gefühlt, sondern auch gesehen werden. Er dringt zwischen den beiden Köpfen des Gastrocnemius zur tiefen Schicht der Wadenmusculatur ein, wo er mit der *Arteria tibialis postica*, hinter dem *Musculus tibialis posticus* nach abwärts läuft, um unter dem inneren Knöchel bogenförmig zum Plattfuss zu gelangen, wo er sich (unter dem *Sustentaculum cervicis tali*) in den *Ramus plantaris externus et internus* theilt. Während dieses Laufes schickt er folgende Aeste ab:

1. Den *Nervus suralis*. Dieser entspringt noch in der Kniekehle, zieht in der Furche zwischen beiden Köpfen des Gastrocnemius herab, durchbohrt das hochliegende Blatt der *Fascia surae*, über oder unter dem Ursprunge der Achillessehne, gesellt sich zur *Vena saphena posterior s. minor* an der äusseren Seite der Achillessehne, verbindet sich mit dem *Nervus cutaneus surae externus* vom *Nervus peroneus*, geht unter dem äusseren Knöchel auf den Fussrücken, nimmt hier den Namen *Nervus cutaneus pedis dorsalis externus* an (der *medius* und *internus* waren Erzeugnisse des *Nervus peroneus superficialis*), vereinigt sich mit dem *medius*, und endigt, nachdem er die Haut der Ferse und des Fussrückens mit Zweigen versah, als letzter *Nervus digitalis dorsalis* an der äusseren Seite der kleinen Zehe.

2. Unbeständige Zweige zur Kniegelenkkapsel und zu sämmtlichen Muskeln an der hinteren Seite des Unterschenkels.

3. Drei oder vier Hautnerven der Sohle.

4. Den *Nervus plantaris internus,* welcher zwischen dem *Abductor pollicis* und *Flexor digitorum brevis* nach vorn geht, diese Muskeln, so wie den ersten und zweiten Lumbricalis, versieht, und sich durch wiederholte Theilung in sieben *Nervos digitales plantares* auflöst, welche die *Fascia plantaris* durchbohren, und an beiden Seiten der drei ersten Zehen und an der inneren Seite der vierten Zehe sich verlieren. Er hat somit dasselbe Verhältniss zu den Zehen, wie der *Nervus medianus* zu den Fingern.

5. Den *Nervus plantaris externus*, welcher zwischen *Flexor brevis digitorum* und *Portio quadrata Sylvii* nach vorn zieht, und durch seine Verästlung dem *Nervus ulnaris* gleicht. Er theilt sich nämlich in einen hoch- und tiefliegenden Zweig. Ersterer giebt dem dritten und vierten Lumbricalis Aestchen, und zerfällt in drei *Nervos digitales plantares* für beide Seiten der kleinen Zehe und die äussere Seite der vierten. Letzterer begleitet den *Arcus plantaris profundus*, und verliert sich in den kleinen Muskeln der Sohle, und den inneren und äusseren Zwischenknochenmuskeln.

B. Der *Plexus pudendalis*, Schamgeflecht, folgt auf den *Plexus ischiadicus*, dessen Anhang er vorstellt. Er liegt am unteren Rande des *Musculus pyriformis,* und löst sich in folgende Aeste auf:

a) Der mittlere und untere Mastdarmnerv, *Nervus haemorrhoidalis medius et inferior.* Beide haben statt der den Nerven gewöhnlichen Walzenform, das Ansehen geflechtartiger Verkettung ihrer Faserbündel, und zerfallen, nachdem sie mit dem Beckengeflechte des Sympathicus zahlreiche Verbindungen eingegangen haben, in einfache Zweige, welche den *Levator ani,* den *Fundus vesicae urinariae,* die *Vagina*, den *Sphincter ani externus et internus,* und die Haut der Aftergegend versehen.

b) Der Schamnerv, *Nervus pudendus.* Er geht durch das grosse Hüftloch aus der Beckenhöhle heraus, und durch das kleine wieder in sie zurück, begleitet die *Arteria pudenda communis* an der inneren Fläche des aufsteigenden Sitzbeinastes, und theilt sich in zwei Zweige: *α*) Der Mittelfleischnerv, *Nervus perinealis,* zieht mit der *Arteria perinei* nach vorn durch das Mittelfleisch, und schickt seine oberflächlichen Aeste zur Haut des Dammes, seine tieferen zu den *Musculi transversi perinei, bulbocavernosus, sphincter ani externus* (vorderer Theil desselben), und zuletzt zur hinteren Wand des Hodensacks (*Nervi scrotales posteriores*); im weiblichen Geschlechte zu den grossen und kleinen Schamlippen, und dem Vorhof der Scheide (*Nervi labiales posteriores*). *β*) Der Ruthennerv, *Nervus penis dorsalis,* steigt mit der *Arteria penis dorsalis* in der Furche zwischen dem *Musculus bulbo- et ischio-cavernosus*, letzterem einen Zweig mittheilend, bis unter die Schamfuge hinauf, legt sich in die Furche an der oberen Seite des Gliedes neben der *Arteria penis dorsalis,* sendet mehrere *Rami*

*cavernosi* in das Parenchym der Schwellkörper, welche die *Plexus cavernosi* verstärken, theilt der Haut des Gliedes und der Vorhaut Aeste mit, und verliert sich endlich in der Haut der Glans und im vorderen Ende der Harnröhre. Beim Weibe ist er ungleich schwächer, und für die Clitoris und das obere Ende der kleinen Schamlippen bestimmt.

C. Der *Plexus coccygeus*, Steissgeflecht, liegt vor dem *Musculus coccygeus*, und sendet 4—5 dünne Zweige zum Ursprunge des *Sphincter ani externus, Levator ani*, und zur Haut der Aftergegend.

*J. H. Jördens*, descriptio nervi ischiadici. Erlangae, 1788. fol. — *F. Schlemm*, observ. neurol. Berol., 1834. 4. (Ueber die Ganglien der Kreuz- und Steissbeinnerven.) — *J. Halbertsma*, über einen in der Membrana interossea des Unterschenkels verlaufenden Nerven. *Müller's* Archiv. 1847.

# C. Vegetatives Nervensystem.

## §. 309. Halstheil des Sympathicus.

Der Halstheil des Sympathicus, *Pars cervicalis n. sympathici*, wird von drei Ganglien (*Ganglia cervicalia*) und deren Verbindungssträngen zusammengesetzt. Der Hals-, Brust-, Bauch- und Beckentheil des Sympathicus werden zusammen als Grenzstrang bezeichnet.

1. Das obere Halsganglion, das grösste im Knotenstrange des Sympathicus, hat in der Regel eine länglich-ovale oder spindelförmige Gestalt, ist meistens etwas platt gedrückt, und variirt in seiner Grösse und Configuration so häufig, dass es die mannigfaltigsten Formen, von der einfach-cylindrischen bis zur eckig-verzogenen Anschwellung, annehmen kann. Seine Länge steht zwischen 8‴—16‴, seine Breite zwischen 2‴—3‴, seine Dicke nicht über $1\frac{1}{2}$‴. Es liegt auf dem *Musculus rectus capitis anticus major*, vor den Querfortsätzen des zweiten bis vierten Halswirbels, hinter der *Carotis interna*, an der inneren Seite des *Nervus vagus* und *hypoglossus*, an deren Scheiden es durch kurzen Zellstoff innig angeschmiegt ist. Die Aeste, die es aufnimmt oder abgiebt, sind:

a) Communicationszweige zu den drei oder vier oberen Halsnerven (sie gehen von der hinteren Fläche des Knotens ab), zum *Nervus hypoglossus, Ganglion jugulare*, und *Plexus nodosus* des Vagus, und zum *Ganglion petrosum* des *Nervus glosso-pharyngeus*.

b) Gefässäste zur *Carotis interna* und *externa*, welche vom oberen Ende des Knotens aufsteigen, und im weiteren Verlaufe den *Plexus caroticus internus* bilden. Ihre Zahl steigt nie über zwei.

c) Zwei bis acht zarte *Nervi molles*, welche an der *Carotis interna* bis zur Theilungsstelle der *Carotis communis* herabsteigen, um in den *Plexus caroticus externus* überzugehen.

d) Zwei bis vier *Rami pharyngo-laryngei*. Sie lösen sich von der

inneren Peripherie des Knotens ab, und helfen mit den *Ramis pharyngeis* des Glossopharyngeus und Vagus, den *Plexus pharyngeus* bilden. Einer von ihnen geht eine Verbindung mit dem äusseren Aste des *Laryngeus superior* ein.

e) Der *Nervus cardiacus superior s. longus,* langer Herznerv, welcher vom unteren Ende des Knotens entspringt, und an der inneren Seite des Stammes des Sympathicus zum Herznervengeflecht herabsteigt. Zuweilen leitet er mit den Herzästen des Vagus Verbindungen ein. Er entspringt zuweilen nicht aus dem Knoten, sondern aus dem Stamme des Sympathicus, verbindet sich unstät mit Reiserchen der *Nervi laryngei,* der *Ansa cervicalis hypoglossi,* und der beiden anderen Halsknoten, bietet eine plexusartige Verflechtung seiner Fasern mit mehr weniger zahlreich eingestreuten kleineren Knötchen dar, und ist selten auf beiden Seiten gleichmässig angeordnet.

f) Der Verbindungsstrang zum zweiten Halsknoten geht, als die Fortsetzung des unteren Knotenendes, auf dem *Musculus rectus capitis anticus major* bis zur *Arteria thyreoidea inferior* herab, liegt an der inneren und hinteren Seite des Vagus und der *Carotis communis,* und theilt sich ausnahmsweise, bevor er sich in das mittlere Halsganglion einsenkt, in zwei Zweige, welche die *Arteria thyreoidea inferior* gabelförmig umgeben, und in das mittlere Halsganglion eintreten.

2. Das mittlere Halsganglion ist immer kleiner als das obere, liegt an der inneren Seite der *Arteria thyreoidea inferior,* und variirt in seiner Ausbildung noch weit mehr als das obere. Es geht Verbindungen mit dem fünften und sechsten Halsnerv, seltener mit dem Vagus und Phrenicus ein, sendet graue Fäden zum *Plexus thyreoideus inferior,* und den *Nervus cardiacus magnus s. medius,* grosser Herznerv (rechts hinter der *Arteria anonyma,* links hinter der *Arteria subclavia*), zum Herznervengeflecht. Sein Verbindungsstrang zum dicht unter ihm liegenden unteren Halsganglion ist regelmässig doppelt. Zwischen beiden geht die *Arteria subclavia* durch, welche vom vorderen Verbindungsstrange (der länger als der hintere ist), umgriffen wird, wodurch sie gleichsam in eine Schlinge (*Ansa Vieussenii*) zu liegen kommt. — Zuweilen fehlt das mittlere Halsganglion.

3. Das untere Halsganglion liegt hinter der *Arteria subclavia,* zwischen dem *Processus transversus* des siebenten Halswirbels, und dem Halse der ersten Rippe. Es ist von unregelmässig-eckiger Gestalt (*Ganglion stellatum*), gewöhnlich grösser als das mittlere, liegt aber etwas auswärts von ihm, da der weitere Verlauf des Sympathicus durch die Brust, der Mittellinie der Wirbelsäule nicht mehr so nahe liegt, wie am Halse. Es giebt Aeste zur *Arteria vertebralis* und *thyreoidea inferior,* constante Verbindungszweige zu dem siebenten und achten Halsnerv und ersten Brustnerv, und wandelbare zum Vagus, Phrenicus und *Laryngeus recurrens.* Da es mit der *Arteria subclavia* in so innige Berührung kommt, schickt

es an alle aus diesem Gefässe entspringende Aeste graue Umspinnungsfäden, welche Geflechte bilden. Sein wichtigster Ast ist der *Nervus cardiacus parvus s. inferior* zum Herznervengeflechte, welcher sich häufig mit dem *Nervus cardiacus medius* zu Einem Stamme — dem *Nervus cardiacus crassus* — vereinigt. Sein Verbindungsstrang mit dem ersten Brustknoten ist sehr kurz, oder fehlt auch wohl, indem beide Ganglien in eine einzige gangliöse Masse verschmelzen.

Der Bau der Ganglien des vegetativen Nervensystems stimmt mit jenem der Ganglien der Rückenmarksnerven überein. Sie bestehen, wie diese, aus Ganglienzellen, welche jedoch kleiner, gerundeter, und blasser sind, als in den Spinalganglien. Zwischen den Ganglienzellen laufen die eintretenden Aeste ununterbrochen in die austretenden fort, und es gesellen sich zu letzteren neue, aus den Ganglienzellen selbst entsprungene Fasern. Die Verbindungszweige (*Rami communicantes*), welche die sympathischen Ganglien von dem vorderen Aste der Rückenmarksnerven erhalten, sind theils Wurzeln der Ganglien, d. h. von den Rückenmarksnerven zu den Ganglien ziehend, theils Aeste derselben, d. h. von den Ganglien zu den Rückenmarksnerven gehend. Der Wurzelantheil der *Rami communicantes* schlägt in dem betreffenden Ganglion des Sympathicus eine doppelte Richtung ein — nach oben und unten, und geht in die Längenfasern des Grenzstranges über, in welchen er jedoch nicht verbleibt, sondern in die peripherischen Astbildungen desselben ausstrahlt.

Das für die Ganglien des Brust-, Bauch- und Beckentheils des Sympathicus aufgestellte Gesetz, dass jedem *Foramen intervertebrale* ein sympathischer Knoten entspricht, ist für den Halstheil, wo auf 8 Zwischenwirbellöcher nur drei Ganglia kommen, nicht anwendbar. Die Gültigkeit des Gesetzes wird nur dadurch einigermassen aufrecht erhalten, dass das *Ganglion cervicale primum* als eine Verschmelzung von vier, das *medium et infimum* als eine Verschmelzung von zwei *Gangliis cervicalibus* betrachtet werden kann. Zuweilen werden zwischen den drei constanten Halsknoten noch Zwischenknötchen eingeschoben (*Ganglia intermedia s. intercalaria*), welche durch das Zerfallen eines normalen Halsknotens entstehen, und ein Annäherungsversuch zur Vermehrung der Ganglien auf die erforderliche Zahl sind. Die am ersten Halsknoten öfters vorkommenden Einschnürungen, und die dadurch bedingte tuberose Form desselben, haben dieselbe Bedeutung. Da jeder Rückenmarksnerv mit dem correspondirenden Ganglion des Sympathicus eine Verbindung eingehen muss, so muss der erste Halsknoten, der als Verschmelzung von mehreren Halsganglien erscheint (wodurch seine absolute und relative Grösse erklärlich wird) mit den 4 oberen *Nervis cervicalibus*, der mittlere mit dem 5. und 6., und der untere mit dem 7. und 8. *Nervus cervicalis* anastomosiren. Sind *Ganglia intermedia* vorhanden, so verbinden sie sich jedesmal mit dem nächsten *Nervus cervicalis*, wodurch auf die normalen Halsganglien weniger Anastomosen mit den Rückenmarksnerven kommen werden.

*J. C. Neubauer*, descriptio anat. nervorum cardiacorum. Francof., 1772. 4. — *H. A. Wrisberg*, de nervis arterias venasque comitantibus, in Comment. Gott., 1800. — *A. Scarpa*, tab. neurol. Ticini, 1794. fol.

## §. 310. Brusttheil des Sympathicus.

Der Brusttheil des Sympathicus, *Pars thoracica n. sympathici,* liegt vor den Querfortsätzen der Brustwirbel und den Rippenhälsen, und besteht aus eilf Ganglien (*Ganglia thoracica*), welche an den oberen Rippen zwischen den *Capitulis costarum*, an den unteren nach aussen von diesen liegen, vom ersten bis zum sechsten an Grösse ab-, dann bis zum eilften wieder zunehmen, eine flache, eckige, häufig dreiseitige Gestalt haben, durchwegs kleiner als die Halsknoten sind, und durch einfache oder (besonders an den oberen Knoten) doppelte Verbindungsstränge unter sich und mit den betreffenden *Nervis intercostalibus* zusammenhängen. Die ganze Ganglienkette des Bruststranges ist von der *Pleura costalis* bedeckt, und liegt somit ausserhalb des hinteren Mittelfellraums. Vom letzten Brustknoten wendet sich der Stamm des Sympathicus, nachdem er den äusseren Schenkel des Lendentheils des Zwerchfells durchbrochen (oder zwischen dem äusseren und mittleren Schenkel desselben durchgegangen ist), etwas nach einwärts, nähert sich in der *Pars lumbalis* der Mittellinie der Wirbelsäule wieder (wie am Halstheile), wodurch der Brusttheil des Sympathicus als eine nach aussen gerichtete Ausbeugung des ganzen Sympathicusstranges erscheint.

Aus den 5—6 oberen Brustganglien entstehen: 1. peripherische Nervenstrahlungen, welche die in der Brusthöhle vorkommenden Geflechte (*Plexus cardiacus, aorticus, bronchialis, pulmonalis, oesophageus*) verstärken, 2. aus dem ersten Brustknoten ein durch seine Stärke ausgezeichneter *Nervus cardiacus imus.* — Die unteren Brustknoten schicken ihre peripherischen Zweige (*Nervi splanchnici*) nicht zu den Geflechten der Brusthöhle, sondern zu jenen der Bauchhöhle. Der *Nervus splanchnicus major* bezieht seine Fasern aus dem sechsten bis neunten Brustknoten (sehr oft auch aus dem fünften). Sein Stamm geht nach ein- und abwärts, läuft vor den *Vasis intercostalibus* im hinteren Mittelfellraume herab, dringt zwischen dem mittleren und inneren Schenkel der *Pars lumbalis diaphragmatis* (selten durch den *Hiatus aorticus*) in die Bauchhöhle, und verliert sich im *Plexus coeliacus.* Der *Nervus splanchnicus minor* sammelt seine Elemente aus dem zehnten und eilften Brustknoten, verläuft wie der *major,* und senkt sich mit einem kleineren Faserzuge in den *Plexus coeliacus,* mit einem ansehnlicheren (*Nervus renalis posterior s. superior*) in das Nierennervengeflecht ein.

Nach Ludwig (Scriptores neurol. min. Vol. III. pag. 10.) und Wrisberg (Comment. Vol. I. pag. 261.) schickt das Herznervengeflecht in seltenen Fällen einen Faserantheil als *Nervus splanchnicus supremus* zum *Plexus coeliacus,* welcher durch Fäden des Vagus und einiger oberer Brustknoten verstärkt wird. — Das *Ganglion thoracicum primum* geht zuweilen mit dem *secundum* eine mehr weniger complete Verschmelzung ein. — *H. Retzius,* über den Zusammenhang der Pars thoracica nervi sympath. mit den Wurzeln der

Spinalnerven, in *Meckel's* Archiv. 1832. — *J. J. Huber*, de nervo intercost. etc. Gott., 1744. 4.

## §. 311. Lendentheil und Kreuzbeintheil des Sympathicus.

Der Lenden-Kreuzbeintheil des Sympathicus, *Pars lumbo-sacralis n. sympathici*, besteht aus fünf, zuweilen nur aus vier Lendenknoten (*Ganglia lumbalia*), eben so vielen Kreuzbeinknoten (*Ganglia sacralia*), und den sie zu einer continuirlichen Kette vereinigenden Zwischensträngen.

Die Lendenknoten liegen rechts hinter der *Vena cava*, links hinter und neben der *Aorta abdominalis*, am inneren Rande des *Psoas major*, sind kleiner als die Brustknoten, und hängen mit den *Nervis lumbalibus* durch lange, oft doppelte Verbindungsfäden zusammen, welche die Ursprünge des *Psoas major* durchbohren. Sie schicken peripherische Strahlungen zu den Geflechten der Bauchhöhle (*Plexus renalis*, *spermaticus*, *aorticus* und *hypogastricus superior*, — ausnahmsweise der erste und zweite Lendenknoten, auch zum *Plexus mesentericus superior*). Nach Arnold und Krause verbinden sich die rechten und linken Lendenknoten durch quer über die vordere Fläche der Wirbelsäule ziehende Fäden.

Die Kreuzbeinknoten nehmen nach unten an Grösse zusehends ab, und bilden, durch ihre Verbindungsstränge unter einander, eine am inneren Umfange der *Foramina sacralia* herablaufende Reihe, welche mit jener der anderen Seite an der concaven Fläche des Kreuzbeins nach unten convergirt, bis beide am Steissbein in einen unpaaren kleinen Knoten — *Ganglion coccygeum impar s. Walteri*, — übergehen. Die Kreuzbeinknoten senden, nebst den Verbindungszweigen zu den *Nervis sacralibus*, und den Communicationsfäden der rechten und linken Ganglienreihe, noch Aeste zum *Plexus hypogastricus inferior*, — der Steissbeinknoten auch zum *Plexus coccygeus*.

Es ereignet sich nicht selten, dass das *Ganglion coccygeum* fehlt, und durch eine plexusartige oder einfach schlingenförmige Verbindung der unteren Enden des Sympathicus (*Arcus nervosus sacralis*) ersetzt wird. — Die Verbindungsfäden zu den Rückenmarksnerven sind am Lenden-Kreuzbeintheil des Sympathicus häufig doppelt, treten nicht immer von den Knoten, sondern auch vom Stamme ab, an welchem zuweilen accessorische Ganglien beobachtet werden. Verschmelzung einzelner Ganglien zu einer länglichen Intumescenz kommt nicht selten, und zwar öfter einseitig als symmetrisch vor. Am Kreuzbeintheile liegen die *Ganglia sacralia* dicht an den Stämmen der durch die *Foramina sacralia anteriora* hervorkommenden Kreuznerven an. Die Verbindungsfäden der Kreuzknoten einer Seite sind zarter, als an irgend einem anderen Segmente des Sympathicus.

## §. 312. Geflechte des Sympathicus.

Die im Hals-, Brust- und Bauchtheil des sympathischen Nervenstranges beschriebenen Knoten, welche deshalb auch Strangknoten des Sym-

pathicus genannt werden, senden, wie schon im Vorausgegangenen bemerkt wurde, Strahlungen zu den die grossen Gefässe umstrickenden Nervengeflechten, *Plexus,* welche wieder aus Ganglien und deren peripherisch-verlaufenden Ramificationen bestehen. Die Plexus sind keine einfachen Erzeugnisse der Strahlungen der Strangknoten, indem an der Bildung mehrerer derselben (wahrscheinlich aller) die Gehirn- und Rückenmarksnerven entschiedenen Antheil haben. Die in den Plexus vorkommenden Knoten sind selbst wieder als Centra anzunehmen, in welchen neue Fasern entstehen, welche sich den von den Strangknoten herbeikommenden Fasern associiren. Diese Multiplication der Fasern in den Knoten der Geflechte ist um so nothwendiger, als die peripherischen Verästlungen der Plexus zu zahlreich sind, um sich auf die Wurzeln des Sympathicus aus den Rückenmarksnerven, oder auf die Strahlungen der Strangknoten zu den Ganglien der Geflechte reduciren zu lassen. Es muss in dieser Beziehung jedes Ganglion sich wie ein untergeordnetes Gehirn verhalten, welches neue Nervenelemente entwickelt, und den von anderen Entwicklungsstellen abstammenden coordinirt.

Die vom ersten Halsknoten entspringenden, mit der *Carotis interna* in die Schädelhöhle eindringenden grauen Nerven, so wie deren weitere Ramificationen und Verbindungen mit den Ganglien, welche an den Stämmen oder Aesten der Gehirnnerven vorkommen, werden auch als Kopftheil des *Nervus sympathicus* zusammengefasst. Da jedoch der Hals-, Brust- und Lenden-Kreuztheil des Sympathicus eine gewisse Uebereinstimmung in der Lagerung und Verbindung ihrer Ganglien darbieten, welche für den Kopftheil schwieriger nachzuweisen ist, so glaubte ich dem Bedürfnisse des Anfängers besser zu entsprechen, wenn ich die den Kopftheil des Sympathicus bildenden Ganglien und Verästlungen derselben in die Kategorie der Geflechte stelle.

## §. 313. Kopfgeflechte des Sympathicus.

Sie sind der *Plexus caroticus externus et internus.*

1. *Plexus caroticus internus.*

Das obere spitzige Ende des ersten Halsknotens verlängert sich in einen ziemlich ansehnlichen, grauen, etwas platten Strang, welcher mit der *Carotis interna* in den *Canalis caroticus* eindringt, und sich im Kanale in zwei Aeste theilt, welche durch fortgesetzte Theilung und wiederholte Vereinigung ein Geflecht um diese Schlagader bilden (*Plexus caroticus internus*), welches sie fortan begleitet, und im *Sinus cavernosus*, durch welchen die *Carotis interna* passirt, *Plexus cavernosus* genannt wird, dessen Fäden sich über die Theilung der *Carotis interna* hinaus bis zur *Arteria fossae Sylvii* und *Arteria corporis callosi* verfolgen lassen, wo sie, ihrer Feinheit wegen, aufhören ein Gegenstand anatomischer Präparation zu sein. Im *Plexus cavernosus* findet sich nicht ganz selten an der äusseren Seite der Carotis ein sternförmiges, zuweilen durch ein engmaschiges Geflecht ersetztes Knötchen, welches *Ganglion cavernosum s. caroticum* genannt wird.

Aus dem *Plexus caroticus internus* treten von unten nach oben folgende Aeste hervor.

a) Die *Nervi carotico-tympanici,* zwei an der Zahl, ein *superior* und *inferior*, beide sehr dünn. Der *inferior* geht durch ein Löchelchen in der hinteren Wand des *Canalis caroticus;* der *superior* geht an der inneren Mündung des *Canalis caroticus* durch ein zwischen diesem und der *Pars ossea tubae Eustachii* ausgegrabenes Kanälchen in die Paukenhöhle zum *Nervus Jacobsonii.* (Er wird auch als *Nervus petrosus profundus minor* beschrieben.)

b) Ein Verbindungsast zum *Ganglion spheno-palatinum.* Er wurde bei der Beschreibung dieses Knotens als *Nervus petrosus profundus* (im weiteren Verlaufe als unteres graues Bündel des Vidiannerv) bereits abgehandelt. Bezeichnet man den *Nervus carotico-tympanicus superior* als *Nervus petrosus profundus minor,* so muss b) als *major* gelten.

Aus dem *Plexus cavernosus* entspringen:

a) Feine Verbindungsfäden zum *Ganglion Gasseri,* zum Oculomotorius und *Ramus primus trigemini,* welche die äussere Wand des *Sinus cavernosus* durchbohren, um zu diesen Nerven zu gelangen.

b) Zwei Fäden zum *Nervus abducens,* wo er die *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* kreuzt. Einer von ihnen ist besonders stark, und galt früher, als man nur zwei Wurzeln des Sympathicus aus den Gehirnnerven ableitete, als Eine derselben. (Die andere war der *Nervus petrosus profundus.*)

c) Die *Radix sympathica* des Ciliarknotens, bereits erwähnt, §. 296.

d) 1—3 Verbindungsfäden zum *Ganglion spheno-palatinum* (Arnold).

e) Verbindungszweige zum Gehirnanhang, welcher, da er unpaar ist, sich zum Kopftheil des Sympathicus wie das *Ganglion coccygeum* zum Lenden-Kreuztheil verhält, und die obere Vereinigungsstelle beider Sympathici repräsentirt. (Neuestens von Arnold bezweifelt.)

f) Gefässnerven für die aus der *Carotis interna* entsprungene *Arteria ophthalmica,* welche mit haarfeinen Zweigen des *Nervus naso-ciliaris* und den inneren *Nervis ciliaribus*, den *Plexus ophthalmicus* zusammensetzen, aus welchem, wie allgemein angenommen wird, ein winziges Fädchen mit der *Arteria centralis retinae* in den Sehnerven eintreten soll. Es ist jedoch weder durch wirkliche Darlegung, noch durch mikroskopische Untersuchung bewiesen, dass es zur Faserschicht der Retina gelange, und scheint überhaupt mehr apriorisch zugelassen, als factisch erwiesen zu sein, indem man leicht der Annahme sich hingiebt, dass ein die *Arteria ophthalmica* umstrickendes Geflecht jedem Aste und Aestchen derselben, somit auch der *Arteria centralis,* einen Faden mitgebe.

Da die von dem *Plexus caroticus internus* und *cavernosus* abgegebenen Aeste, in verschiedenen Individuen einen verschiedenen Entwicklungsgrad zeigen, und ihrer absoluten Feinheit, so wie ihrer versteckten Lage wegen, zu den schwierigen Objecten der Neurotomie gehören, so wurden hier nur die constanten Aeste aufgeführt.

Mit Hilfe des Mikroskops lassen sich an den kleineren Verzweigungen der *Arteria carotis interna* sympathische Nervenfäden erkennen. Ich besitze ein Präparat, wo der die *Arteria corporis callosi* begleitende Zug sympathischer Fasern, mit kleinen, fast mikroskopischen Knötchen eingesprengt erscheint, und ein an der Anastomose beider Balkenarterien querlaufender Faden, die recht- und linkseitigen Geflechte in Verbindung bringt.

2. *Plexus caroticus externus.*

Dieses Geflecht kommt durch die Verkettung der vom ersten Halsknoten des Sympathicus entsprungenen *Nervi molles* zu Stande, welche theils an der *Carotis interna* bis zur Theilungsstelle der *communis* herabsteigen, theils direct zwischen der *Carotis interna* und *externa* zur letzteren gelangen. In der Gabel der Theilung der *Carotis communis* liegt öfters das kleine *Ganglion intercaroticum.* Ist die Succession der Zweige der *Carotis externa* bekannt (siehe die Verästlungen der Carotis, §. 325), so bedürfen die Strahlungen des *Plexus caroticus externus* nur nominelle Erwähnung. Sie sind: der *Plexus thyreoideus superior, lingualis, maxillaris externus, pharyngeus, occipitalis, auricularis posterior, maxillaris internus,* und *temporalis.* Die Gehirnnerven, welche in der Nachbarschaft dieser Geflechte verlaufen, verstärken sie durch Hilfszweige. — In den Fortsetzungen des *Plexus caroticus externus* kommen wandelbare Knötchen (Schaltknoten, *Ganglia intercalaria*) vor, welche, nach der Gegend, wo sie liegen, oder dem Organe, welchem sie angehören, verschiedene Namen erhalten: *Ganglion pharyngeum* (Mayer) — *temporale* (Faesebeck) — *intercaroticum,* etc.

Treffen diese Geflechte auf Ganglien, welche den Gehirnnerven angehören (*Ganglion submaxillare, oticum,* etc.), so verbinden sie sich mit ihnen durch Fäden, so dass jedes Kopfganglion auf diese Weise mit dem Sympathicus mittelbar verbrüdert wird.

Das Verfolgen der Gefässgeflechte und Auffinden der Ganglien wird wesentlich erleichtert, wenn eine Injection der Gefässe mit erstarrenden Massen vorausgeschickt wird. Unter den älteren Nervenpräparaten der Prager Sammlung (von Prof. Bochdalek und Prosector Gruber) finden sich zwei schöne Fälle von Schaltknoten, der eine am Ursprunge der *Arteria laryngea,* der zweite an jenem der *Arteria maxillaris interna.* — Siehe ferner *H. Horn,* reperta quaedam circa nervi sympath. anatomiam. Wirceb., 1840. 4.

## §. 314. Halsgeflechte des Sympathicus.

Die Halsgeflechte umgeben die in den Weichtheilen des Halses sich verzweigenden Arterien. Nebst dem *Plexus pharyngeus* und *thyreoideus superior*, welche aus dem *Plexus caroticus externus* und somit aus dem *Ganglion cervicale primum* stammten, gehören hieher:

a) Der schwache *Plexus laryngeus*, theils durch eine Fortsetzung des *Plexus thyreoideus superior,* theils durch Zweige der Laryngealäste des Vagus gebildet.

b) Der *Plexus thyreoideus inferior*, durch Aeste des mittleren und unteren Halsknotens zusammengesetzt. Wandelbare Knötchen (von Andersch zuerst beobachtet) kommen nicht selten in ihm vor.

c) Der *Plexus vertebralis* dringt mit der *Arteria vertebralis* in den Wirbelschlagaderkanal ein. Er bildet sich aus aufsteigenden Aesten des letzten Hals- und ersten Brustknotens, und ist viel zu stark, als dass er blos die Bedeutung eines Gefässgeflechtes trüge. Die zahlreichen und starken Anastomosen, welche er mit 4—6 unteren Halsnerven eingeht, lassen ihn vielmehr als eine Nervenbahn betrachten, durch welche Spinalnervenfasern dem Brusttheil des Sympathicus zugeführt werden.

Gangliöse Anschwellungen kommen an der Verbindungsstelle des *Plexus vertebralis* mit dem 7. und 8. Halsnerven vor. — Die Stärke des *Plexus vertebralis*, seine regelmässige Verbindung mit den Halsnerven, und der Umstand, dass bei gewissen Thieren der freie Halstheil des Sympathicus fehlt, während der *Plexus vertebralis* in namhafter Entwicklung vorhanden ist, lassen ihn als tiefen Halstheil des Sympathicus bezeichnen.

## §. 315. Brustgeflechte des Sympathicus.

Die Brustgeflechte gehören theils dem Gefässsystem als *Plexus cardiacus* und *aorticus*, theils den Lungen und der Speiseröhre als *Plexus pulmonalis* und *oesophageus* an.

Der *Plexus cardiacus* erstreckt sich vom oberen Rande des Aortenbogens bis zur Basis des Herzens herab, und wird aus dem *Nervus cardiacus superior, medius et inferior,* so wie aus den *Rami cardiaci* des *Nervus hypoglossus, vagus*, und der obersten Brustknoten gebildet. Er umgiebt die Wurzel und einen Theil des Bogens der Aorta, und enthält am concaven Rande des Aortenbogens, über der Theilungsstelle der *Arteria pulmonalis,* ein einfaches oder doppeltes Ganglion (im letzteren Falle ist das rechte bedeutend grösser als das linke, was mit dem Vorkommen der *Arteria innominata* auf der rechten Seite zusammenzuhängen scheint), welches sehr weich, unregelmässig eckig, oder oblong, und 1‴—2‴ lang ist, und gewöhnlich *Ganglion cardiacum Wrisbergii s. magnum* genannt wird, da ausnahmsweise auch kleinere nebenbei vorkommen. Das Herznervengeflecht sendet Zweige an die primitiven Aeste des Aortenbogens, an die *Arteria pulmonalis,* die Hohl- und Lungenvenen, und schickt mit den *Arteriis coronariis* des Herzens Verlängerungen in das Herzfleisch (*Plexus coronarius cordis anterior et posterior*), welche, nach Remak's Entdeckung, zahlreiche kleine, fast mikroskopische Knötchen enthalten.

Der *Plexus aorticus* geht theils aus dem *cardiacus,* theils aus den Strahlungen der obersten Brustknoten hervor, und begleitet die Aorta bis in die Bauchhöhle.

Der *Plexus oesophageus* und *pulmonalis* gehören vorzugsweise dem Brusttheile des Vagus an, und erhalten nur wenige sympathische Fäden aus den Herz- und Aortengeflechten, und den oberen Brustganglien.

## §. 316. Bauch- und Beckengeflechte des Sympathicus.

Die Geflechte der Bauch- und Beckenhöhle gehören dem Stamme und den Verzweigungen der Bauchaorta an. Kein Gehirnnerv wird zu ihrer Bildung verwendet, wenigstens ist der Antheil des Vagus am *Plexus coeliacus* ein sehr untergeordneter. Sie sind im Allgemeinen dicht genetzt, und schliessen zahlreiche Ganglien ein. Man unterscheidet folgende:

a) *Plexus coeliacus.* Er ist das grösste und reichste Geflecht des Sympathicus, und wird durch beide *Nervi splanchnici,* durch die Fortsetzung des *Plexus aorticus thoracicus,* einen kleinen Antheil des *Plexus gastricus posterior* (vom Vagus), und von Fäden der zwei oberen Lendenknoten des Sympathicus gebildet. Er liegt auf der vorderen Aortenwand, dicht unter und vor dem *Hiatus aorticus,* umgiebt die *Arteria coeliaca,* ist somit unpaar, liegt jedoch nicht ganz symmetrisch, indem seine Ausdehnung nach rechts, jene nach links überwiegt. Die vielfache Kreuzung und Verkettung seiner Elemente, und die strahlige Richtung seiner Ausläufer rechtfertigt die ältere Benennung: *Plexus solaris,* Sonnengeflecht. Unter den gangliösen Anschwellungen, die er enthält, und deren Grösse vom Centrum des Geflechtes gegen die Peripherie desselben abnimmt, zeichnen sich zwei Anhäufungen von Ganglienmasse aus, welche an der Vorderfläche der Lendenschenkel des Zwerchfells liegen, eine halbmondförmige, mit vielen Höckern und geschwänzten Anhängseln versehene Gestalt besitzen, ihre Concavitäten einander zukehren, und wohl auch durch einseitige oder beiderseitige Verschmelzung ihrer Hörner, eine Hufeisen- oder Ringgestalt annehmen. Sie sind, wenn sie getrennt bleiben, als *Ganglia coeliaca, semilunaria, abdominalia maxima,* wenn sie zu einer Masse verschmelzen, als *Ganglion solare, Cerebrum abdominale s. Centrum nervosum Willisii* bekannt.

Der *Plexus coeliacus* sendet folgende Strahlungen aus:

α) den unpaarigen *Plexus diaphragmaticus,* welcher mit den *Arteriis phrenicis inferioribus* zum Zwerchfell geht,

β) den *Plexus coronarius ventriculi superior,* welcher mit der *Arteria coronaria ventriculi sinistra* zum kleinen Magenbogen hinzieht,

γ) den *Plexus hepaticus,* welcher, die *Arteria hepatica* umgebend, zur Leber und deren Zugehör tritt, zum Pankreas und Duodenum Zweige giebt, und zur unteren Kranzschlagader des Magens den *Plexus coronarius ventriculi inferior* ausschickt,

δ) den *Plexus lienalis,* für die Milz und den *Fundus ventriculi,*

ε) den *Plexus suprarenalis.*

b) *Plexus mesentericus superior.* Er ist unpaar, und theils eine Fortsetzung des *Plexus coeliacus*, theils des *Plexus aorticus abdominalis,* enthält weit weniger und kleinere Knötchen, als der *Plexus coeliacus,* und verbreitet sich mit der *Arteria mesenterica superior,* an deren Verlauf er gebunden ist, am Dünndarm und Dickdarm (mit Ausnahme des *Rectum* und *Colon descendens*).

c) *Plexus renales.* Sie sind paarig, ganglienarm, aus Contingenten des *Plexus mesentericus superior* und *aorticus* zusammengesetzt, umspinnen die *Arterias renales,* und schicken einen Antheil zur Nebenniere (*Plexus suprarenalis*), welcher mit dem *Plexus phrenicus* und *coeliacus* anastomosirt.

d) *Plexus spermatici.* Sie begleiten die *Arteria spermatica interna* auf ihrem langen Laufe zum Hoden (Eierstock bei Weibern), entspringen aus dem *Plexus aorticus* und *renalis,* und enthalten Fäden vom *Nervus spermaticus externus* (aus dem *Nervus genito-cruralis* vom *Plexus lumbalis*) eingestreut.

e) *Plexus mesentericus inferior.* Unpaar, versieht das *Colon descendens* und das Rectum, letzteres mit den sogenannten *Nervis haemorrhoidalibus superioribus* (der *medius* und *inferior* wurden vom *Plexus pudendalis* abgegeben).

f) *Plexus aorticus abdominalis.* Er zieht mit weiten Maschen und Schlingen an der Bauchaorta herab, hängt mit allen vorausgegangenen Geflechten zusammen, bezieht seine Elemente vorzugsweise aus den *Gangliis lumbalibus* des Sympathicus, und geht in den *Plexus hypogastricus superior* über, welcher in der Gabel der Aortentheilung liegt, und die *Vasa iliaca communia* mit Zweigen betheilt. In der kleinen Beckenhöhle zerfällt er in die beiden

g) *Plexus hypogastrici inferiores,* welche an den Seiten des Mastdarms liegen, durch Fäden der *Ganglia sacralia* und des *Plexus pudendalis* verstärkt werden, grössere und kleinere Knötchen in variabler Menge enthalten (Müller, Tiedemann), und folgende Nebengeflechte entsenden:

α) *Plexus uterinus anterior et posterior.* Sie liegen zwischen den Blättern des *Ligamentum latum uteri.* Die in das Gewebe des Uterus selbst eindringenden Fortsetzungen dieser Geflechte, sind mit kleinen Ganglien ausgestattet (Lee), welche, so wie die Geflechte, während der Schwangerschaft an Grösse zunehmen, und nach der Geburt wieder auf normale Dimensionen zurückkehren.

β) *Plexus vesico-vaginalis* zur Harnblase, Samenbläschen, *Vas deferens, Prostata,* (im Weibe zur Vagina).

γ) *Plexus cavernosus.* Er ist eine Fortsetzung des *Plexus vesicalis,* durchbohrt das *Ligamentum pubo-prostaticum,* gelangt dadurch an die Wurzel des Penis, und theilt sich in Zweige, von welchen die meisten den Anfangstheil der Schwellkörper durchbohren, um zu ihrem Parenchym zu gelangen, während die übrigen ein auf dem Rücken des Penis fortlaufendes Geflecht bilden, welches mit dem *Nervus penis dorsalis* anastomosirt, und in seine letzten Filamente sich auflösend, vor der Mitte des Penis ebenfalls die Faserhaut des Schwellkörpers durchbohrt, um im Parenchym desselben unterzugehen. — Im Weibe ist dieses Geflecht viel schwächer und für die Clitoris bestimmt. Es erscheint hier nur als Anhang des *Plexus vesico-vaginalis.*

Bei weitem die meisten der angeführten Geflechte enthalten hin und wieder kleine Ganglien.

Es leuchtet von selbst ein, dass, wenn man alle Geflechte ausführlich schildern wollte, welche zu den verschiedenen Organen des Körpers auslaufen, die engen Grenzen eines Lehrbuches bald überschritten sein würden. Dieses ist hier weder thunlich, noch überhaupt nöthig. Auch häufen sich die Varietäten so sehr, dass durch ihre Zusammenstellung wahrscheinlich mehr Verwirrung als Licht in den Gegenstand gebracht würde. Der Umstand, dass die Geflechte grösstentheils den Schlagaderverzweigungen folgen, giebt dem Schüler ein leichtes Mittel an die Hand, die Quellen anzugeben, aus welchen die Organe ihre sympathischen Geflechte ableiten.

*G. C. Ludwig*, de plexibus nervorum abdom. Lips., 1772. 4. — *A. Wrisberg*, de nervis viscerum abdom., in Comment. Vol. II. — *J. G. Walter*, tab. nervorum thoracis et abdom. Berol., 1784. fol. — *Tiedemann*, tabulae nervorum uteri. Heidelberg, 1822. fol. — *J. Müller*, über die organischen Nerven der Geschlechtsorgane etc. Berlin, 1836. 4. — *A. Götz*, neurologiae partium genitalium masculinarum prodromus. Erlangae, 1823. 4. — *Beck* and *Lee*, On the Nerves of the Uterus. Phil. Transact. Vol. 41 und 42. — *R. Remak*, über ein selbstständiges Darmnervensystem. Berlin, 1847.

## §. 317. Literatur des gesammten Nervensystems.

Die neueste Literatur über die einzelnen Nerven ist in den betreffenden §§. der Nervenlehre angegeben.

Gesammte beschreibende Nervenlehre:

*C. F. Ludwig* sammelte unter dem Titel Scriptores neurologici minores, IV Vol. Lips., 1791—1795, die besten Monographien einzelner Gehirn- und Rückenmarksnerven.

*M. J. Langenbeck*, Nervenlehre. Göttingen, 1831. Mit Hinweisung auf dessen Icones neurologicae. Fasc. I—III.

*J. Quain* and *W. E. Wilson*, The Nerves, including the Brain and Spinal Marrow, and Organs of Sense. Lond., 1837. fol.

*J. B. F. Froment*, traité d'anatomie humaine. Nevrologie. T. I. et II. Paris, 1846. 8. (Compilatorisch.)

*L. Hirschfeld* und *B. Léveillé*, Nevrologie. Paris. Giebt Beschreibungen und Abbildungen des Nervensystems und der Sinnesorgane, mit Angabe der Präparationsmethode. Erscheint in Lieferungen. Bis jetzt 10.

Der *Icon nervorum* von *R. Froriep*, Weimar, 1850, enthält auf Einer Tafel das gesammte Nervensystem dargestellt.

Eine vollständige Zusammenstellung älterer und neuerer Literatur bis zum Jahre 1841 findet sich in *Sömmerring's* Hirn- und Nervenlehre, umgearbeitet von *G. Valentin*.

Ueber die physiologischen Eigenschaften des Nervensystems siehe, nebst *Valentin's* und *Müller's* physiologischen Handbüchern, die Specialwerke von *Ch. Bell*, *Magendie*, *Flourens*, *Marshall-Hall*, und ganz besonders:

*G. Valentin*, de functionibus nervorum cerebralium et nervi sympathici. Bern, 1839. 4.

*Longet*, anatomie et physiologie du système nerveux. Paris, 1842. 2 Vol. Neue Aufl. 1845 (übersetzt und mit Anmerkungen versehen von *Hein*), so wie die Meisterarbeit *Volkmann's* im Handwörterbuche der Physiologie, und *Eckhard*, Grundzüge der Physiologie des Nervensystems. Giessen, 1854.

Gehirn- und Rückenmark.

*F. J. Gall* et *G. Spurzheim*, recherches sur le système nerveux en général et sur celui du cerveau en particulier. Paris, 1809—1819. 4 Vol. 4. 100 planches. fol.

*K. F. Burdach*, vom Bau und vom Leben des Gehirns. Leipzig, 1819—1826. 4.

*S. Th. Sömmerring*, de basi encephali et originibus nervorum. Gött., 1778.

Ejusdem, quatuor hominis adulti encephalum describentes tabulas commentario illustravit *E. d'Alton*. Berol., 1830. 4.

*J. C. Wenzel*, de penitiori structura cerebri et med. spin. Tubing., 1816. fol.

*F. Arnold*, Tabulae anat. Fasc. I. Icones cerebri et med. spin. Turici, 1838. fol.

*F. Tiedemann*, das Hirn des Negers mit dem des Europäers und Orang-Utangs verglichen. Heidelberg, 1837. 4.

*Stilling* und *Wallach*, Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks. Leipzig, 1842.

*Stilling*, über die Medulla oblongata. Erlangen, 1853.

Desselben, Untersuchungen über Bau und Verrichtungen des Gehirns. I. Jena, 1846.

*A. Förg*, Beiträge zur Kenntniss vom inneren Baue des menschlichen Gehirns. Stuttgart, 1844. 8.

*R. B. Todd*, The Descriptive and Physiol. Anatomy of the Brain, Spinal Cord etc. London, 1845.

Freih. *v. Bibra*, vergl. Untersuchungen über das Gehirn des Menschen. Mannheim, 1853.

*P. Gratiolet*, memoire sur les plis cérébraux de l'homme et des primatès. Paris, 1854, avec 13 planches.

*E. Huschke*, Schädel, Gehirn, und Seele des Menschen. Jena, 1855. Mit 8 Tafeln Fol.

*H. Luschka*, die Adergeflechte des menschlichen Gehirns. Berlin, 1855. Mit 4 Tafeln.

Ueber die Entwicklungsgeschichte des Gehirns handelt (ausser den in der allgemeinen Literatur angeführten Entwicklungsschriften) das noch immer classische Werk:

*F. Tiedemann*, Anatomie des Gehirns im Fötus des Menschen. 1816. 4.

Ueber die Functionen der Centralorgane des Nervensystems handeln:

*Marshall-Hall*, Abhandlung über das Nervensystem. A. d. Engl. mit Erläuterungen und Zusätzen von *Kürschner*. Marburg, 1840.

*Stilling*, Fragmente zur Lehre von der Verrichtung des Nervensystems, in *Roser's* und *Wunderlich's* med. Vierteljahrschrift. 1849. S. 9 seqq.

Desselben Untersuchungen über die Functionen des Rückenmarks und der Nerven. Leipzig, 1842.

*Van Deen*, traités et découvertes sur la physiologie de la moëlle épinière. Leide, 1842.

*Longet*, recherches expérimentales et pathologiques sur les propriétés et les fonctions des faisceaux de la moëlle épinière et des racines des nerfs rachidiens. Paris, 1841.

*Budge* und *Waller*, neue Untersuchungen über das Nervensystem. Weimar, 1851.

*Eckhard*, Grundzüge der Physiologie des Nervensystems. Giessen, 1853.

Hirnnerven.

*F. Arnold*, icones nervorum capitis. Heidelberg, 1834. fol. Das beste und vollständigste Kupferwerk, da es durchaus nach eigenen Untersuchungen des Verfassers ausgeführt wurde.

*Bidder*, neurologische Beobachtungen. Dorpat, 1836. 4.

*G. F. Faesebeck*, die Nerven des menschlichen Kopfes. Braunschweig. 2. Auflage. 1848. 4. mit 6 Tafeln.

Aufsätze von *Valentin* und *Faesebeck* in *Müller's* Archiv, 1837, 1839 und 1840.

Sympathicus.

*C. G. Wutzer*, de corp. hum. gangliorum fabrica atque usu. Ber., 1817. 4.

*F. Arnold*, Kopftheil des veget. Nervensystems. Heidelberg, 1830. 4.

*A. Scarpa*, de nervorum gangliis et plexibus, in ejusd. Annot. anat. Lib. II.

*J. F. Lobstein*, comment. de nervi sympathetici hum. fabrica, usu et morbis. Paris, 1834. 4.

*Th. Krause*, synopsis icone illustrata nervorum systematis gangliosi in capite hominis. Hannoverae, 1839. fol.

*C. W. Wutzer*, über die Verbindung der Intervertebralganglien und des Rückenmarks mit dem vegetativen Nervensystem, in *Müller's* Archiv. 1842. p. 424.

*Bidder* und *Volkmann*, die Selbstständigkeit des sympathischen Nervensystems, durch anatom. Untersuchungen nachgewiesen. 1842. 4. Leipzig.

*C. A. Pieschel*, de parte cephalica nervi sympathici. Lips., 1844. 8. (vom Pferde).

Ungeachtet des Umfangs der neurologischen Literatur, und der dankenswerthen Bereicherungen, welche der Fleiss der neuen Zergliederer diesem Zweige der anatomischen Wissenschaft zuwege brachte, ist die Physiologie des Nervensystems noch lange nicht zu jenem Grade von Exactheit gelangt, dessen sich so viele Argumente der Physiologie erfreuen, und welchen wir gerade bei diesem System so ungern vermissen. Erst seit wenig Jahren hat sich eine Physiologie der Nervenwirkungen zu bilden begonnen, und man hat die Kunst erlernt, die Räthsel des Nervenlebens durch das Experiment zu lösen. Wo so viele Gelehrte, und auf so verschiedenen Wegen dem Einen Ziele nachstreben, kann es an Verschiedenheiten der Auslegungen und Ansichten nicht fehlen. Der schwächste Theil des Ganzen ist die Gehirn- und Rückenmarksanatomie, und so lange die Sammlungs- und Vereinigungsweise der Nerven in den Centralorganen nicht besser bekannt sein wird, als gegenwärtig, werden die Hypothesen nicht so leicht von ihrem Throne zu stossen sein. Wenn sich irgendwo der Nutzen und das Bedürfniss der vergleichenden Anatomie fühlbar macht, so ist es ganz vorzüglich in der Neurophysiologie, deren wissenschaftliche Behandlung, selbst bei den beschränktesten und nur für die Schule wirkenden Tendenzen, ohne den Beistand dieser mächtigen Verbündeten, eine reine Unmöglichkeit ist. —

---

# SIEBENTES BUCH.

## Gefässlehre.



# A. Herz.

## §. 318. Allgemeine Beschreibung des Herzens.

Die Gefässlehre, *Angiologia* (*ἀγγεῖον*, Gefäss), umfasst die specielle Beschreibung sämmtlicher Theile des Gefässsystems: Herz, Arterien, Venen, und Lymphgefässe.

Das Herz, *Cor*, das Centralorgan des Gefässsystems, ist ein hohler, halbkegelförmiger, an seiner hinteren (unteren) Seite abgeflachter, musculöser Körper, welcher in der Brusthöhle zwischen den concaven Flächen beider Lungen liegt, seine Basis nach oben, seine Spitze (*Apex s. Mucro*) nach links und unten richtet, eine vordere (obere) convexe, und eine hintere (untere) platte Fläche nebst zwei Seitenrändern besitzt. An der vorderen Fläche läuft eine Furche herab, welche nicht über die Spitze, sondern etwas rechts von ihr zur hinteren Fläche sich umbiegt, und an ihr bis zur Basis zurückläuft — die Längenfurche des Herzens, *Sulcus longitudinalis*. Sie theilt äusserlich das Herz in eine rechte und linke Hälfte, und entspricht der in der Höhle des Herzens angebrachten longitudinalen Scheidewand. Sie wird durch die Ring- oder Querfurche (*Sulcus circularis s. coronalis*) rechtwinkelig geschnitten, welche an der hinteren Herzfläche besonders ausgeprägt ist, an der vorderen durch die Ursprünge der *Arteria aorta* und *pulmonalis* verdeckt wird. Die absolute Grösse des Herzens stimmt gewöhnlich mit der Grösse der Faust überein. Sein Gewicht beträgt im Mittel 20 Loth, seine grösste Länge verhält sich zur grössten Breite wie 5:4. Im weiblichen Geschlechte nehmen Gewicht und Grösse beiläufig um ein Sechstheil ab. Seine Lage ist schief von oben, rechts, und hinten, nach unten, links, und vorn. Der lange Durchmesser des Herzens bildet mit dem verticalen Brustdurchmesser einen Winkel von circa 50°. Ersterer wird von letzterem nicht in seiner Mitte, sondern 1″ über derselben geschnitten, wodurch der grössere, untere Theil des Herzens der linken, der kleine, obere, der rechten Thoraxhälfte angehört. Die Basis des Herzens liegt hinter dem *Corpus sterni*, in gleicher Höhe mit dem sechsten Brustwirbel (oder dem Zwischenraume des vierten und fünften rechten Rippenknorpels), die Spitze hinter den vorderen Enden der

sechsten und siebenten linken Rippe. Zwischen der Basis des Herzens und der Wirbelsäule liegen die Contenta des hinteren Mittelfellraums.

Die Herzhöhle wird durch eine dem *Sulcus longitudinalis* entsprechende Scheidewand in eine rechte und linke Hälfte abgetheilt, welche auch als vordere und hintere bezeichnet werden können, indem man sich das Herz so viel um seine Längenaxe gedreht denken muss, dass der rechte Rand mehr nach vorn, der linke nach hinten zu stehen kommt. Jede Herzhälfte besteht aus einer Kammer, *Ventriculus,* und einer Vorkammer, *Atrium.* — Jede Vorkammer (auch Vorhof) hat ein nach vorn und innen gekrümmtes Anhängsel — Herzrohr, *Auricula cordis.* Beide Vorkammern werden durch den oberen Theil der Herzscheidewand (*Septum atriorum*) von einander, und durch den *Sulcus circularis* von den Kammern getrennt, welche unter und vor ihnen liegen, durch das *Septum ventriculorum* von einander geschieden werden, den grösseren Theil des Herzens bilden, und bedeutend stärkere Wandungen besitzen als die Vorkammern, weshalb man früher die Kammern als musculöses, die Vorkammern als häutiges Herz unterschied (*Cor musculosum, Cor membranaceum*).

Jede Kammer hat, der Kegelform des Herzens wegen, eine dreieckige Gestalt, mit unterer Spitze, welche Herzwinkel genannt wird. Die rechte Kammer ist dünnwandiger als die linke, die Höhlen beider sind unter einander und mit jenen der Vorkammern gleich (wenn nicht krankhafte Differenzen obwalten). Die innere Oberfläche der Kammern, Vorkammern, und Herzohren, ist nicht glatt und eben. Die Muskelbündel, welche den bei weitem grössten Antheil an der Bildung der Herzwände haben, springen gegen die Höhle zu mehr weniger vor, ragen auch frei in sie hinein, oder laufen (wie in den Herzohren, und in der Nähe der Spitzen der Kammern) quer von einer Wand zur anderen. Sie heissen Fleischbalken des Herzens — *Trabeculae carneae atriorum et ventriculorum.*

Die Vorkammern hängen mit den grossen Venenstämmen zusammen, die rechte mit den beiden Hohlvenen und den Herzvenen, die linke mit den vier Lungenvenen. Aus den Vorkammern führt eine geräumige Oeffnung in die entsprechende Kammer (*Ostium ventriculi venosum s. atrioventriculare*), und aus der Kammer eine ähnliche in die aus ihr entspringende Arterie — *Ostium ventriculi arteriosum.* Beide Ostia einer Kammer befinden sich an der breiten nach oben gekehrten Basis derselben. Das *Ostium arteriosum* der rechten Kammer führt in die Lungenschlagader, jenes der linken in die Aorta.

Das *Ostium arteriosum* und *venosum* jeder Kammer ist mit einem Klappenapparat, der mit dem Mechanismus der Herzthätigkeit in nothwendigem Zusammenhange steht, versehen, und dessen sinnreiche Einrichtung an jene der Pumpenventile erinnert. Die innere Haut des Herzens (*Endocardium*), geht am Rande des *Ostii venosi* nicht einfach aus der Vorkammer in die Kammer über, sondern stülpt sich (wie die Schleimhaut des

Krummdarms in den Blinddarm) in die Höhle der Kammer ein, und erzeugt dadurch eine Falte, welche eine blattförmige Verlängerung des im nächsten §. zu beschreibenden *Annulus fibro-cartilagineus* enthält. Diese nach abwärts gerichtete Einstülpung, welche aber nicht die Ringform hat (wie die ältere Benennung *Annulus valvulosus* vermuthen liesse), ist vielmehr nach unten ausgezackt, oder in Zipfel zugeschnitten, welche Klappen (*Valvulae*) genannt werden, und deren im *Ostium venosum* der rechten Kammer drei, in jenem der linken Kammer nur zwei vorkommen. Man bezeichnet deshalb die ersteren als *Valvula tricuspidalis s. triglochis*, die letzteren als *Valvula bicuspidalis s. mitralis*. Der freie Rand, und zum Theil die der inneren Wand der Kammer zusehende Fläche der Klappen, hängt mit sehnigen Fäden zusammen (*Chordae tendineae*), welche grösstentheils an isolirt hervorragende, abgerundete, derbe Muskelbündel der Kammerwand (*Musculi papillares*, Warzenmuskeln), deren Richtung von unten nach oben geht, befestigt sind. — In den *Orificiis arteriosis* beider Kammern faltet sich das Endocardium neuerdings, um in jedem derselben drei halbmondförmige Klappen (*Valvulae semilunares s. sigmoideae*) zu bilden, welche so gestellt sind, dass sie mit ihren freien concaven Rändern, von der Kammer weg, gegen den weiteren Verlauf der am *Ostium arteriosum* entspringenden Arterie gerichtet sind, ihren befestigten convexen Rand aber in der Peripherie des *Ostii arteriosi* einpflanzen. In der Mitte des freien Randes jeder Klappe findet sich eine knotige Verdickung (*Nodulus Arantii s. Morgagni*), welche in den Semilunarklappen der Aorta gewöhnlich stärker als in jenen der *Arteria pulmonalis* ist. — Die Stellung der Klappen und ihr Verhältniss zur Kammer lässt ihre physiologische Bedeutung richtig beurtheilen. Da die Herzkammern (wie im folgenden Paragraph gezeigt wird) in einem ununterbrochenen Wechsel von Ausdehnung und Zusammenziehung begriffen sind, und dadurch das Blut bald aus den Vorkammern in sich aufnehmen, bald in die Arterien hinaustreiben, so müssen die Klappen so angebracht sein, dass sie dem Eintritte des Blutes durch das *Orificium venosum*, und dem Austritte durch das *Orificium arteriosum*, kein Hinderniss entgegenstellen. Es sind deshalb die freien Ränder der *Valvula tricuspidalis et mitralis* gegen die Höhle der Kammer gekehrt, jene der *Valvulae semilunares* aber von ihr abgewendet. Dehnen sich die Kammern aus, so strömt das Blut durch die geöffnete Schleuse der *Valvula tricuspidalis et mitralis* ungehindert in sie ein. Folgt im nächsten Moment die Zusammenziehung der Kammer, so würde das Blut theilweise den Weg wieder zurücknehmen, auf welchem es in die Kammer gelangte. Um dieses zu verhüten, stellen sich die Zipfe der *Valvula tricuspidalis et mitralis* so, dass sie das *Ostium atrio-ventriculare* schliessen, und das Blut somit durch die andere Oeffnung der Kammer (*Ostium arteriosum*) in die betreffende Schlagader getrieben wird. Die *Valvulae semilunares* sind, während die Kammer sich zusammenzieht, und das Blut in die Arterie treibt, geöffnet (an die Wand der Aorta oder der

*Arteria pulmonalis* angedrückt); hört die Zusammenziehung der Kammer auf, so sucht die Elasticität der Arterie einen Theil des Blutes wieder in die Kammer zurückzutreiben. Dieses Zurückstauen des Blutes schliesst die *Valvulae semilunares*, und versperrt der einmal aus dem Herzen getriebenen Blutsäule den Rücktritt in dasselbe. Das Klappenspiel des Herzens ist somit einer gewöhnlichen Pumpenventilation analog.

## §. 319. Bau des Herzens.

Man unterscheidet am Herzen einen äusseren und inneren häutigen Ueberzug, und eine zwischen beiden liegende Muskelschicht, welche an den Kammern bedeutend stärker als an den Vorkammern, und an der linken Kammer stärker als an der rechten ist. Der äussere häutige Ueberzug gehört dem Herzbeutel an, und ist dessen innerer oder eingestülpter Ballen. Er ist dünn, glatt, durchscheinend, sehr reich an elastischen Fasern, und durch kurzen Zellstoff, welcher in den Sulcis gewöhnlich mehr weniger Fett enthält, so fest mit der Muskelschichte verwachsen, dass er nur schwer, und nie als Ganzes abgezogen werden kann. Stellenweise Verdickung dieses Zellstoffes erzeugt die sogenannten Sehnenflecke des Herzens. — Der innere Ueberzug (*Endocardium*) ist ein dünnes, mit Pflasterepithel versehenes, vorzugsweise aus elastischen Fasern bestehendes Häutchen, welches durch Faltung die Klappen, die *Trabeculae carneae*, die *Musculi papillares*, und die *Chordae tendineae* überzieht. — Die Muskelschichte besteht aus quer gestreiften Muskelfasern, welche theils quer, theils longitudinal, aber zugleich etwas spiral gewunden, um die Herzhöhle herumlaufen. Dass sie von einer Herzhälfte in die andere übergehen, ist an den Vorhöfen deutlich zu sehen. An den Kammern gilt dieses nur von den oberflächlichen Schichten, welche in Achtertouren um beide Ventrikel herumzugehen scheinen. Die Muskelfasern des Herzens sind um ein Drittel feiner als andere, haben ein äusserst feines, stellenweise sogar fehlendes Sarkolemma, und hängen netzförmig unter einander zusammen, was an den übrigen quergestreiften Muskeln nie beobachtet wird. Sie liegen sehr dicht aneinander gedrängt, wodurch sich die auffallende Härte des Herzfleisches erklärt. Die Muskelschichte mit dem Messer in einzelne Strata zu trennen, erlaubt der verfilzte Verlauf der Fasern nicht. — Die sich durchkreuzenden, spärlicheren Muskelbündel der Vorhöfe, lassen Maschen zwischen sich frei, in welchen der äussere und innere Ueberzug derselben mit einander in Berührung kommen.

Ein grosser Antheil der Muskelbündel der einen Hälfte des Herzens entspringt von einem fibrösen Gewebe, welches als vollständiger, oder aussen und innen durchbrochener Ring (*Annulus fibro-cartilagineus* gewöhnlich genannt, obwohl er nur faserige Structur besitzt), um jedes *Ostium venosum* herumgeht, in den *Sulcus circularis cordis* eingesenkt ist, die Muskelbündel der Vorkammer von jenen der Kammer trennt, und sich

so weit gegen das Lumen des *Orificii venosi* vordrängt, dass er dessen Rand vorzugsweise bildet, ja durch eine blattförmige Verlängerung die Grundlage der *Valvula tricuspidalis* und *mitralis* erzeugt, und diesen jenen Grad von Steifheit giebt, den sie als einfache Duplicaturen des dünnen Endocardium, für welche sie lange Zeit gehalten wurden, nie erreichen könnten. Als gemeinschaftlichen Ausgangspunkt dieser Ringe, oder ihrer vorderen und hinteren Bogensegmente, nimmt man den Umfang der Aortenmündung an, mit welchem sie fest zusammenhängen. Die harten weisslichen Kreise, an welchen die Basen der *Valvula tricuspidalis et mitralis* festsitzen, und die durch das Vordrängen der fibrösen Ringe entstehen, waren als *Tendo cordis venosus s. Circulus callosus Halleri,* schon lange bekannt. Genau wurden die Ringe erst durch C. Fr. Wolff untersucht, und als Ausgangspunkte (*Punctum fixum*) einer grossen Anzahl von Muskelbündeln des Herzens erkannt; — viele derselben lassen sich jedoch nicht bis zu diesen Ringen verfolgen. Krause nimmt auch um die *Ostia arteriosa* herum Faserringe (*Tendines coronarii*) an, deren blattförmige Verlängerungen die Grundlage der *Valvulae semilunares* bilden.

Offen gestanden, ist man über den Verlauf der Muskelfasern des Herzens noch lange nicht im Klaren. Die Untersuchung dieses Verlaufes wird dadurch in hohem Grade erschwert, dass sich jedes Muskelbündel durch Spaltung in kleinere Züge theilt, welche nicht in derselben Ebene fortlaufen, sondern in die Tiefe ablenken, sich durch benachbarte Bündel durchschieben, und mit ihnen durch Faseraustausch anastomosiren. Man kann nur im Allgemeinen sagen, dass jedes oberflächliche äussere Bündel, einmal ein oberflächliches inneres wird. — Die beste Anschauung von dem verworrenen Faserlaufe in der Herzwand erhält man durch Betrachtung der inneren Oberfläche der Vorkammern und Kammern, wo die Zwischenräume des Netzgeflechtes grösser werden, die Bündel als *Trabeculae carneae* freier hervortreten, und sich als *Musculi papillares* über die Wand hinaus verlängern. An den Einmündungsstellen der Körper- und Lungenvenen, so wie um die *Fossa ovalis* in der Scheidewand der Vorhöfe, kommen wahre Ringmuskeln vor.

Prof. Hauschka an der Josephakademie in Wien, machte neulich die interessante Beobachtung, dass im obersten Bezirke der Kammerscheidewand, an einer genau umschriebenen Stelle, die Muskelfasern fehlen, und die Endocardien beider Ventrikel zu einer dünnen, durchscheinenden, häutigen Platte verschmelzen, welche den schwächsten Theil der Kammerscheidewand bildet, an welcher es unter pathologischen Bedingungen selbst zum Durchbruch kommen kann. Die durchscheinende muskellose Stelle wurde als ein constantes Vorkommen erklärt, da sie sich an 300 untersuchten Herzen, mit geringen Variationen ihrer Ausdehnung, vorfand. (Wiener medicin. Wochenschrift, 1855, N. 9.)

## §. 320. Specielle Beschreibung der einzelnen Abtheilungen des Herzens.

1. Rechte Vorkammer, *Atrium dextrum.*

Da die rechte Vorkammer durch den Zusammenfluss beider Hohlvenen entsteht, wird sie auch *Sinus venarum cavarum* genannt. Sie liegt, wegen

der Axendrehung des Herzens, mehr nach vorn als die linke, und hat — das rechte Herzohr abgerechnet — im ausgedehnten Zustande die Gestalt eines irregulären Würfels mit abgerundeten Rändern. Die rechte (äussere) Wand des Würfels ist die kleinste, indem die vordere und hintere Wand, ohne Absatz, gebogen in einander übergehen. Die linke (innere) Wand ist das *Septum atriorum*, zeigt eine eiförmige Grube, *Fossa ovalis*, in welcher die innere Haut beider Vorhöfe, wegen Fehlen der Muskelschichte, in Berührung kommt. Ein erhabener Wulst, *Limbus foraminis ovalis s. Isthmus Vieussenii*, durch starke Entwicklung ringförmiger Muskelfasern bedingt, umgiebt die *Fossa ovalis*. Die im Isthmus ausgespannte, aus den inneren Ueberzügen beider Vorhöfe bestehende, häutige Wand, heisst *Valvula foraminis ovalis*.

In die innere Wand pflanzt sich die *Vena cava inferior* ein. Von der vorderen erhebt sich die *Auricula dextra*, welche sich als pyramidale, mit Kerben versehene Verlängerung der Vorkammer, vor der Wurzel der Aorta nach links herüberlegt. In der oberen Wand mündet die *Vena cava superior*. Die untere enthält das in die rechte Kammer führende *Ostium venosum*. Vom *Annulus fibro-cartilagineus* des *Ostii venosi* erheben sich die durch Zwischenräume getrennten, parallel aufsteigenden, und durch schiefe Zwischenbündel zusammenhängenden Kammmuskeln, *Musculi pectinati*. — Besondere Merkwürdigkeiten der rechten Vorkammer sind:

*α*) Die *Valvula Thebesii*. Da die rechte Vorkammer sämmtliches Venenblut zu sammeln hat, so muss die Kranzvene des Herzens, welche sich weder mit der oberen noch mit der unteren Hohlvene verbindet, sich isolirt in sie entleeren. Diese Einmündungsstelle liegt an der Zusammenkunft der inneren und hinteren Wand. Sie wird durch eine halbmondförmige, zuweilen gefensterte Klappe, *Valvula Thebesii*, deren concaver Rand gegen die Scheidewand beider Vorkammern gerichtet ist, ganz oder theilweise bedeckt.

*β*) Die *Valvula Eustachii*. Sie ist im Embryo, wo ihre Wirksamkeit mehr in Anspruch genommen wird, kräftiger entwickelt, und beim Erwachsenen nur als Rest einer fötalen Bildung bemerkenswerth. Ihre Gestalt ist sichelförmig, ihr freier Rand nach oben gerichtet, ihr Befestigungsrand erstreckt sich vom rechten Umfange der unteren Hohlvenenmündung zum vorderen Schenkel des *Isthmus Vieussenii* empor. Sie schliesst deutliche Muskelfasern ein, und ist zuweilen durchlöchert.

*γ*) Das *Tuberculum Loveri* ist ein hinter der *Fovea ovalis*, zwischen den Oeffnungen beider Hohlvenen, vorspringender Wulst, gleichsam eine Einknickung der hinteren Wand des Vorhofes und des hinter der *Fovea ovalis* liegenden Theiles des *Septum atriorum*, und dient wahrscheinlich dazu, die Blutströme beider *Cavae* zu verhindern, sich scheitelrecht zu treffen.

2. Linke oder hintere Vorkammer, *Atrium sinistrum*.

Die linke Vorkammer wird auch *Sinus venarum pulmonalium* ge-

nannt, und hat im Ganzen dieselbe cubische Gestalt, wie die rechte. Die obere Wand nimmt die vier Lungenvenen auf, an der linken Wand erhebt sich die *Auricula sinistra,* welche an ihrer Basis etwas eingeschnürt ist, und sich an die Wurzel der Lungenarterie legt. Die *Musculi pectinati* springen nicht vor, die Wand des Vorhofes ist somit glatt. Nur am vorderen Rande der Scheidewand (welche zwar etwas vertieft, aber ohne *Isthmus Vieussenii* ist) bemerkt man eine kleine, nach oben gerichtete Falte, welche ein Grübchen des Septum deckt, von welchem nicht selten eine kleine Communicationsöffnung zur rechten Vorkammer führt. Da die *Fovea ovalis* im Embryo eine Oeffnung ist (*Foramen ovale*), welche durch eine von unten nach oben sich erhebende Valvula verschlossen wird, so stellt die fragliche Falte den Rest des freien oberen Randes dieser Valvula, und die Oeffnung die nicht verschlossene Stelle des *Foramen ovale* dar.

3. Rechte oder vordere Kammer, *Ventriculus dexter.*

Sie hat im Ganzen eine pyramidale Gestalt, mit unterer Spitze und oberer Basis. Schneidet man das Herz quer durch, so ist der Durchschnitt der rechten Kammer ein Halbmond. Die concave Seite des Halbmondes entsteht durch das *Septum ventriculorum,* welches nicht eben, sondern gegen die rechte Kammer zu convex ist. Das *Ostium venosum* und *arteriosum* liegen an der Basis der Kammer. Ersteres ist oval, und die an seinem Umfange festsitzende *Valvula tricuspidalis* ragt mit ihren drei Zipfen weit in die Kammerhöhle herab. Die Klappenzipfe werden in den vorderen, hinteren, und inneren eingetheilt. Der vordere ist der grösste. Es ist eine sehr weise getroffene Einrichtung, dass die Papillarmuskeln nicht den Spitzen der Klappen, sondern der Spitze des zwischen zwei Klappen befindlichen Winkeleinschnittes entsprechen, wodurch es möglich wird, dass ein Papillarmuskel seine *Chordae tendineae* zu zwei einander zugekehrten Klappenrändern schickt, und, nebst der Spannung der Klappen, auch auf ihren festeren Anschluss einwirkt. Die nicht an den Rand, sondern an die untere Fläche der Klappe tretenden *Chordae* spalten sich an ihrer Insertionsstelle dichotomisch oder mehrfach, und die Spaltungsästchen mehrerer *Chordae* verbinden sich zu einem Netzwerk, welches die Stärke der Klappe bedeutend vermehrt. Dass die Sehnenfäden der Papillarmuskeln sich nicht blos am freien gekerbten Rande der Zipfe, sondern auch an ihrer unteren Fläche bis zur Anheftungsstelle der Klappe hinauf inseriren, ist ein sehr wichtiger mechanischer Umstand, der allein eine gleichförmige Spannung der Klappe, ohne Ausbauchung gegen die Vorkammer, möglich macht.

Das *Ostium arteriosum* liegt am linken Winkel der Kammerbasis, neben und vor dem *Ostium venosum,* und wird von diesem durch den vorderen Zipf der *Valvula tricuspidalis* getrennt. Man nennt jenen Winkel der Kammer, der durch das *Ostium arteriosum* in die Lungenschlagader führt, auch den *Conus arteriosus* (Wolff). — Die drei *Valvulae semilunares* werden in die vordere, rechte, und linke eingetheilt. Sie sind breiter als der Halbmesser des *Ostii arteriosi,* und müssen deshalb, wenn sie während der Aus-

dehnung der Kammer zuklappen, die Oeffnung um so verlässlicher schliessen. Jede *Valvula semilunaris* stellt eine gewöhnliche Wandtasche (wie sie an Kutschenschlägen angebracht werden) von geringer Tiefe vor, welche sich im gefüllten Zustande an die übrigen beiden anpresst, so dass die freien Ränder aller drei Klappen die Gestalt eines ⦻ darbieten. Die *Noduli Arantii* sind oft sehr klein, fehlen aber nie ganz. Man hat auch 2 und 4 *Valvulas semilunares* im *Ostium arteriosum* getroffen.

4. Linke oder hintere Kammer, *Ventriculus sinister.*

Ihre Wand ist doppelt so stark, als die der rechten, ihr Lumen am Querschnitte des Herzens jedoch kein Halbmond, sondern ein Kreis (äussere und innere Wand convex). Das *Ostium venosum* ist ein wenig enger, als in der rechten Kammer, und die *Valvula mitralis* (*quam mitrae episcopali non inepte contuleris,* Vesal.) so gestellt, dass ihre Zipfe in den vorderen und hinteren eingetheilt werden können. Die freien Ränder und die der Kammer zugekehrten Flächen der Zipfe sind mit den *Chordis tendineis* zweier Papillarmuskeln in Verbindung, welche an der vorderen und hinteren Kammerwand (nicht auf dem Septum) aufsitzen. Die *Valvulae semilunares* des *Ostii arteriosi* stehen so, dass man eine rechte, linke, und hintere unterscheidet. Sie sind, so wie die *Valvula mitralis,* dicker als die Klappen der rechten Kammer.

Der Schüler thut am besten, wenn er, um die genannten Gegenstände in der Leiche zu besichtigen, das Herz in seinen Verbindungen mit den grossen Gefässen lässt, und die Anatomie des Herzens zugleich mit der Topographie der Brusteingeweide studirt. Die häufig angewendeten Richtungs- und Lagerungsbestimmungen (rechts, links, vorn, hinten) sind, wenn das exstirpirte Herz zum Studium benützt wird, nicht so anschaulich, als wenn Alles in natürlicher Lage verbleibt. Man öffnet den Herzbeutel, und trägt ihn an seiner Umstülpungsstelle zu den grossen Gefässen ab, um Raum zu gewinnen, und folgt in der Zergliederung des Herzens dem Wege, welchen das Blut durch das Herz nimmt, d. h. man beginnt mit der rechten Vorkammer, und endigt mit der linken Kammer. Die Schnitte werden an den Vorkammern an ihrer vorderen Wand gemacht, und gegen die Spitze der Kammern am rechten und linken Rande des Herzens hinabgeführt. Eine richtige Ansicht der bei der Topographie der Brusteingeweide erörterten Verhältnisse der grossen Gefässe, ist der beste Führer bei der Zergliederung des Herzens, und macht die Angabe besonderer praktischer Regeln überflüssig.

## §. 321. Mechanismus der Herzpumpe.

Die Vorkammern und Kammern des Herzens nehmen während ihrer Erweiterung (*Diastole*) Blut auf, und treiben es während ihrer Zusammenziehung (*Systole*) wieder aus. Das Herz wirkt vorzugsweise durch die Zusammenziehung seiner Kammern auf die Bewegung der Blutmasse in den Arterien. Die Ausdehnung der Kammern ist ein passiver Zustand, und wird grösstentheils durch das von den Vorkammern eindringende Blut bedingt. Man pflegt das Herz somit nicht einer Druck- und Saugpumpe, sondern nur einer Druckpumpe zu vergleichen. Dass die Diastole des

Herzens kein activer Zustand sei, lässt sich schon daraus entnehmen, dass am Herzen kein einziges Muskelbündel existirt, welches durch seine Zusammenziehung Erweiterung des Herzens bedingen könnte. Es lässt sich aber nicht in Abrede stellen, dass das nach vollendeter Systole zur Ruhe zurückkehrende Herz, eine gleichzeitige Verlängerung aller seiner Muskelbündel erleidet, welche Verlängerung auf die Vergrösserung der Herzräume nicht ohne Einfluss sein kann, und somit die Saugbewegung des Herzens nicht gänzlich in Abrede gestellt werden kann.

Während der Diastole der Kammern, welche mit der Systole der Vorkammern auf dasselbe Zeitmoment fällt, füllt sich der Kammerraum mit Blut, welches durch die nächst folgende Systole in die Lungenarterie und die Aorta getrieben wird, und die elastischen Wände dieser Gefässe ausdehnt. Das rechte Herz nimmt nur Venenblut auf, und treibt es durch die Lungenarterie zur Lunge, wo es oxydirt wird, und, arteriell geworden, durch die vier Lungenvenen zur linken Vorkammer und Kammer gelangt, um sofort in die Aorta, und durch sie in alle Theile des Körpers getrieben zu werden. Das rechte Herz kann insofern auch *Cor venosum* oder *pulmonale*, das linke *Cor arteriosum s. aorticum* genannt werden. — Die rechte und linke Herzhälfte sind (obwohl die Diastole und Systole derselben contemporan ist) in gewisser Hinsicht von einander unabhängig. Das Blut gelangt nicht unmittelbar, sondern auf einem langen Umwege, den es durch die Lungen macht, aus dem rechten Herzen in das linke. Der Mensch hat also eigentlich zwei Herzen, welche aber zu einem Eingeweide verschmolzen sind, weil sie sich aus Einem embryonalen Blutschlauche entwickeln. Die Lungenfunction, möchte ich sagen, ist zwischen die Function des rechten und linken Herzens eingeschaltet. Der Umstand, dass wenigstens die tieferen Muskelfasern beider Kammern nicht in einander übergehen, beurkundet zum Theil die functionelle Unabhängigkeit beider Herzen, deren anatomische Trennung durch den schwachen Einschnitt an der Spitze angedeutet wird.

Bei pflanzenfressenden Wallfischen setzt sich dieser Einschnitt durch das *Septum ventriculorum* fort, wodurch ein tiefer Spalt entsteht, und die rechte und linke Kammer frei werden. An einem männlichen Aëncephalus der Prager Sammlung ist ebenfalls das Herz bis zur Basis der Kammern gespalten. Von vollkommener Spaltung oder Halbirung des Herzens ist nur Ein Fall bekannt (*Meckel*, de duplicitate monstrosa. pag. 53).

Die Systole beider Vorkammern ist synchronisch, die der Kammern folgt nach einem kaum messbaren Intervall nach. Die Vorkammersystole verhält sich zur Kammersystole, wie in der Musik die Vorschlagnote zur Haltnote. Auf die Kammersystole folgt nach einem längeren Intervalle die nächste Vorkammersystole, und der Wechsel der Bewegung ist überhaupt so eingerichtet, dass jede Höhle sich beim erwachsenen, gesunden Menschen, in Einer Minute 60—80 Mal zusammenzieht und erweitert. — Die Vorkammern werden, da die Einmündungsstellen der Venen durch keine Klappen

geschützt sind, durch ihre Systole einen Theil des aufgenommenen Blutes in die Venen zurückwerfen, die Kammern dagegen Alles, was sie enthalten, bis auf den letzten Tropfen in die Schlagadern treiben, da das *Ostium venosum* während der Systole durch den Klappenschluss den Rücktritt des Blutes in die Vorkammer verweigert. Damit die venösen Klappen nicht in die Vorkammer umschlagen, sind sie durch die *Chordae tendineae* an die *Musculi papillares* befestigt. Da sich das Herz während der Systole verkürzt, und die *Chordae tendineae* dadurch soweit erschlafft würden, dass, trotz ihrer Gegenwart, die Klappe in die Vorkammer gestaucht werden könnte, so sind die *Chordae* an die Papillarmuskeln geheftet, welche (während das Herz sich von unten nach oben verkürzt) sich von oben nach unten zusammenziehen, und dadurch jenen Spannungsgrad der *Chordae* bedingen, der erforderlich ist, um die Klappen nicht überschlagen zu lassen. Während der Ventricularsystole sind die *Chordae*, wie die Leinen vom Wind geschwellter Segel, straff angezogen; ihre Insertionspunkte an der Klappe werden somit festgestellt sein, und nur jene Stücke der Klappe, welche zwischen den Anheftungen der *Chordae* sich befinden, werden durch den Druck der nach allen Seiten ausweichen wollenden Blutmasse der Kammer, in die Vorkammer sich ausbauchen. Wie nothwendig der genaue Verschluss der Ostia der Kammern für die Erhaltung der Gesundheit und des Lebens ist, beweist die sogenannte Insufficienz der Klappen, welche durch furchtbare Leiden zu einem sicheren Tode führt.

Ist der Inhalt der Kammer durch die Systole in die Arterien getrieben, und folgt die Diastole, so fängt sich die, durch die Elasticität der Arterien aus ihnen gegen die Kammer zurückgestaute Blutsäule, in den Taschenventilen der *Ostia arteriosa,* und wird durch sie so lange aufgehalten, bis die nächste Systole eine neue Welle in die Arterien treibt, durch deren Impuls die ganze Blutsäule der Arterien weiter geschoben wird. Der Stoss der neu ankommenden Blutwelle, der sich durch den ganzen Inhalt des Arteriensystems fortpflanzt, bedingt eine Erweiterung der elastischen Arterie, welche als Pulsschlag gefühlt wird. Der Puls ist somit ein Ausdruck der Stosskraft des Herzens, und wird in Theilen, deren Distanzunterschied vom Herzen ein bedeutender ist, nicht vollkommen isochronisch sein. (Man fühle mit der einen Hand den Puls der *Arteria tibialis postica* am inneren Knöchel, und mit der anderen jenen der *Arteria maxillaris externa* am Unterkiefer, um sich von der Retardation des Pulses an weit entlegenen Körpertheilen zu überzeugen.)

Die Elasticität der Arterien ist ein wohlberechnetes Mittel, die Strömung des Blutes nicht stossweise (wie es bei nicht elastischen, starren Arterien sein müsste), sondern mit gleichmässiger Geschwindigkeit von statten gehen zu lassen. Die Elasticität der Arterienwände leistet hier genau dasselbe, wie der sogenannte Windfang bei den Feuerspritzen, welche, obwohl stossweise gepumpt wird, doch ihren Wasserstrahl mit gleichförmiger Geschwindigkeit herausfahren lassen. Jede Kammersystole erzeugt eine Erschütterung des Thorax, die man als sogenannten Herzschlag sieht und fühlt. Man nahm bis-

her an, dass die Herzspitze sich während der Systole hebt, und zwischen der 5. und 6. rechten Rippe an die Brustwand anschlägt. Die Ursachen dieses Hebens suchte man theils im Muskelbau des Herzens selbst, theils in einem *Mouvement de bascule*, welches die sich abwechselnd erweiternden und verengernden Herzräume, durch Verrückung ihres Schwerpunktes, bedingen. Beide Erklärungsarten genügen nicht. Gutbrod und Skoda haben den physikalischen Grundsatz des hydrostatischen Druckes auf die Erklärung des Herzschlages angewendet. (Siehe *Jos. Heine*, über die Mechanik der Herzbewegung etc. in *Henle's* und *Pfeuffer's* Zeitschrift. I. Bd. pag. 87.) — Eine neue Erklärung des Herzschlages hat Kiwisch gegeben (Prag. Vierteljahrsschrift, 1845), indem er auf den von allen früheren Theorien übersehenen Umstand aufmerksam machte, dass das Herz an die Thoraxwand nie anschlagen könne, weil es nie von ihr sich entfernt, sondern während der Systole und Diastole mit einem Theile seiner Fläche an der inneren Oberfläche der Thoraxwand genau anliegt, etwa wie der volle und leere Magen immer in Contact mit der Bauchwand ist. Würde es sich je von der Thoraxwand entfernen, so müsste ein leerer Raum entstehen, der in geschlossenen Körperhöhlen niemals vorkommen kann. Der Impuls, den die Thoraxwand vom Herzen erhält, ist nur durch das momentane Schwellen der Muskelsubstanz des Herzens, während seiner Systole, bedingt. Allein hierauf lässt sich entgegnen, dass dieses Schwellen der Muskelsubstanz kein Dickerwerden des Herzens bedingt, da es bekannt ist, dass das Herz während der Systole nach allen Durchmessern kleiner wird. Vielleicht hat das während der Systole stattfindende Strecken des Aortenbogens, und das dadurch bedingte Anprallen des Herzens an die Thoraxwand einiges Gewicht bei der Erklärung dieser noch immer nicht genügend enträthselten Erscheinung. — Ueber den Klappenmechanismus siehe *A. Retzius*, in *Müller's* Archiv. 1843. pag. 14, und *Baumgarten*, ebendaselbst, pag. 463, so wie den Artikel Herz in *R. Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie. — Die durch das Spiel der Klappen entstehenden Herztöne, deren Werth für die Diagnose der Herzkrankheiten mit Recht so hoch angeschlagen wird, mögen, da sie sich zur Aufnahme in ein anatomisches Lehrbuch nicht eignen, durch den mündlichen Vortrag ihre Erörterung finden.

*A. Retzius*, über die Scheidewand des Herzens beim Menschen, mit Rücksicht auf das Tuberculum Loveri, in *Müller's* Archiv. 1835.

## §. 322. Herzbeutel.

Das Herz ist in einen häutigen Beutel, *Pericardium* (*περὶ τὴν καρδίαν*, um das Herz), eingeschlossen, welcher zwischen den beiden Pleurasäcken eingeschoben ist, und mit ihnen, so weit er sie berührt, innig verwachsen ist. Der Herzbeutel hat die Gestalt des Herzens, ist somit kegelförmig, kehrt aber seine Basis nach unten, wo sie mit dem *Centrum tendineum* des Zwerchfells fest verwachsen ist, und seine stumpfe Spitze nach oben. Er besteht aus einem äusseren, fibrösen, und einem inneren, serösen Blatte. Beide Blätter sind untrennbar mit einander verschmolzen. Das fibröse Blatt geht oben in die äussere Haut der grossen Blutgefässe über, welche vom oder zum Herzen laufen. Der Ort, wo dieses geschieht, ist der concave Rand des Aortenbogens und die Theilungsstelle der *Arteria pulmonalis*. Das seröse Blatt geht nicht in die äussere

Haut dieser Blutgefässe über, sondern stülpt sich an ihnen nach ein- und abwärts, gleitet an ihnen zum Herzen herab, und überzieht dessen äussere Oberfläche als ein dicht anliegender Ueberzug. Das seröse Blatt verhält sich somit zum Herzen, wie die Pleura zu der Lunge. Man wird deshalb, nach Eröffnung des äusseren Ballens des Herzbeutels, auch ein Stück der grossen Gefässe in der Höhle des Pericardium eingeschlossen finden. Da das Herz seinen Beutel nicht vollkommen ausfüllt, so wird der disponible, freibleibende Raum, von einem serösen, gelblichen Fluidum, *Liquor pericardii*, eingenommen, dessen Menge sehr verschieden ist, — ½ Drachme bis ½ Unze. Die Annahme, dass der *Liquor pericardii* im Leben als Dunst existire, und erst nach dem Tode die Tropfenform annehme, ist nicht zu billigen, da, schon nach den älteren Erfahrungen von Haller und Portal, auch im lebenden Thiere tropfbares Herzbeutelwasser vorkommt.

# B. Arterien.

## §. 323. Aorta und deren primitive Aeste.

Die Aorta (ἀείρω, erheben i. e. pulsiren) ist der unpaare Hauptstamm des ganzen Schlagadersystems. Aus dem linken Ventrikel des Herzens entsprungen, zeigt sie dicht über dem *Ostium arteriosum* eine aus drei, den *Valvulis semilunaribus* entsprechenden, flachen Ausbuchtungen (*Sinus Valsalvae*) gebildete Anschwellung, *Bulbus aortae*. Dieser Bulbus wird vom Anfange der *Arteria pulmonalis*, welche eine ähnliche Anschwellung bildet, bedeckt, indem die Aorta hinter der Lungenschlagader nach links und oben aufsteigt, und zwischen die Lungenschlagader und die obere Hohlvene zu liegen kommt (*Aorta ascendens*), sich dann bogenförmig über den linken Bronchus, nach links und hinten, zum hinteren *Cavum mediastini* krümmt (*Arcus aortae*), und nun in die absteigende Aorta übergeht (*Aorta descendens*). Die absteigende Aorta läuft durch die Brusthöhle und Bauchhöhle, bis zum vierten Lendenwirbel herab, wo sie sich gabelförmig in die beiden *Arteriae iliacae communes* theilt. So lange die absteigende Aorta sich in der Brusthöhle befindet (vom dritten bis zum zwölften Brustwirbel), ist sie im hinteren Mittelfellraume eingeschlossen, liegt anfangs an der linken Seite, vor ihrem Eintritte in den *Hiatus aorticus* des Zwerchfells aber an der vorderen Seite der Wirbelsäule. In der Bauchhöhle steigt sie vor den Lendenwirbeln mit geringer Abweichung nach links herab.

a) Der aufsteigende Theil der Aorta, welcher im *Cavum pericardii* liegt, erzeugt die beiden Kranzarterien des Herzens. Beide Kranzarterienursprünge werden durch die während der Systole an die Arterienwand angedrückten Halbmondklappen nicht verschlossen, indem sie über den freien Rändern der letzteren liegen. Dass es so sei, lehrt der

Augenschein, und die allen verständigen Anatomen bekannte Thatsache, dass bei Injection des Aortenbogens von der Kammer aus, sich die Kranzarterien schon beim Beginne der Injection füllen.

α) Die vordere oder rechte Kranzarterie, *Arteria coronaria anterior s. dextra*, läuft im *Sulcus circularis* gegen den rechten Herzrand, und über diesen herum zur hinteren glatten Fläche des Herzens, wo ihre Fortsetzung im *Sulcus longitudinalis posterior* bis zur Spitze herab gelangt. Sie versorgt vorzugsweise das *Atrium dextrum* und den *Ventriculus dexter.*

β) Die hintere oder linke Kranzarterie, *Arteria coronaria posterior s. sinistra,* geht im *Sulcus circularis* um den linken Herzrand herum, sendet anfangs in der vorderen Längenfurche einen Ast bis zur Spitze herab, welcher mit dem Ende der *Arteria coronaria dextra* anastomosirt, und verliert sich selbst an der hinteren platten Fläche des Herzens, wo sie im *Sulcus circularis* mit der *dextra* anastomosirt. Es finden sich somit zwei Hauptanastomosen der rechten und linken Kranzarterie, eine im *Sulcus longitudinalis*, die zweite im *Sulcus circularis.* Luschka hat Aestchen der Coronararterien bis in die Atrio-Ventricularklappen verfolgt. In den halbmondförmigen Klappen hat man noch keine Gefässe aufgefunden.

Dass feine Aestchen der Kranzarterien auch in die Herzklappen eintreten, ist für die Atrio-Ventricularklappen richtig. Für die Halbmondklappen dagegen entspringen die ernährenden Gefässe aus jenen der Aorta und Lungenschlagader. — Ueber das Verhältniss der Ursprünge der Kranzarterien zu den Halbmondklappen handelt ausführlich ein von mir geschriebener Artikel, im Decemberheft der Sitzungsberichte der kais. Akademie, Jahrgang 1854.

b) Der Bogen der Aorta giebt an seiner oberen oder convexen Krümmung drei Gefässen den Ursprung: der *Arteria anonyma*, *Arteria carotis*, und *subclavia sinistra.*

α) Die *Arteria anonyma* steigt schräg vor der Luftröhre und hinter der *Vena anonyma sinistra* nach rechts und oben, und spaltet sich hinter dem oberen Theile der Handhabe des Brustbeins in die *Arteria subclavia* und *carotis dextra,* wird deshalb auch *Truncus brachio-cephalicus* genannt. Die *Arteria subclavia dextra* krümmt sich, nachdem sie durch die obere Brustapertur getreten, zwischen *Scalenus anticus et medius* über die erste Rippe zur Achselhöhle, wo sie zur *Arteria axillaris* wird. Die *Carotis dextra* geht hinter der *Articulatio sterno-clavicularis* und dem Ursprunge des *Musculus sterno-thyreoideus* bis zum oberen Rande des Schildknorpels am Halse hinauf, wo sie in die rechte *Carotis externa et interna* zerfällt.

β) Die *Carotis sinistra* ist um die Länge der *Arteria innominata* länger als die rechte. Sie liegt, wegen schräger Richtung des Aortenbogens nach hinten, tiefer, und steigt mehr geradlinig am Halse hinauf als die rechte, welche, wegen ihres Ursprunges aus der hinter dem *Ma-*

*nubrium sterni* gelegenen *Arteria anonyma*, höher liegt, und deshalb der Unterbindung zugänglicher ist.

γ) Die *Arteria subclavia sinistra* wird gleichfalls länger sein und tiefer liegen, als die *dextra*, stimmt jedoch in allem Uebrigen mit der *dextra* überein.

c) Der absteigende Theil der Aorta giebt in der Brusthöhle meistens paarige und schwache, in der Bauchhöhle auch sehr ansehnliche unpaarige Aeste ab, welche in den späteren Paragraphen, nach der Beschreibung der Kopf- und Armpulsadern, abgehandelt werden.

## §. 324. Varietäten der aus dem Aortenbogen entspringenden Schlagadern.

Nicht immer ist das Verhältniss der aus dem Aortenbogen entspringenden Arterien das geschilderte. Es kommen zahlreiche Anomalien vor, welche weniger ihrer praktischen Bedeutsamkeit, als ihrer Uebereinstimmung mit thierischen Bildungen wegen, von Interesse sind. Diese Abweichungen lassen sich auf drei Typen reduciren: Verminderung, Vermehrung, und normale Zahl mit abnormer Verästlung der Aortenäste.

a) Verminderung.

Sie erscheint in drei Formen.

α) Zwei *Arteriae anonymae*, deren jede in eine *Carotis communis* und Subclavia zerfällt. (Fledermäuse, einige Insectivoren.)

β) Die *Arteria carotis sinistra* ist ein Zweig der Anonyma, welche somit in drei Aeste zerfällt. (Einige Affen, reissende Thiere, Beutler und Nager.) Diese Form kann auch mit Versetzung vorkommen (Zagorski, Tiedemann), wo der erste Ast des Aortenbogens die *Arteria subclavia dextra*, der zweite die Anonyma ist.

γ) Alle Aeste des Aortenbogens sind in einen Stamm verschmolzen, welcher erst später sich in die gewöhnlichen drei Aortenäste theilt. Dieser Fall, der bisher nur einmal von Klinz (Abhdl. der Josephin. Akad. Wien, 1787. 1. Bd.), und ein zweites Mal von mir, an einem Embryo mit Synophthalmie, beobachtet wurde, ist Regel bei den Einhufern und Wiederkäuern, deren Aorta, ohne einen Bogen zu bilden, sich in die auf- und absteigende Aorta theilt.

Am häufigsten findet sich die Form β). — Der von Meckel angeführte Fall (Hdb. der menschl. Anat. 3. Bd. pag. 84.), wo zwei Anonymae vorkamen, deren eine beide Subclaviae, die andere die beiden Carotiden erzeugte, ist der seltenste.

b) Vermehrung.

Sie begreift folgende Spielarten:

α) Die *Arteria vertebralis sinistra* entspringt, wie beim Seehund, zwi-

schen *Carotis* und *Subclavia sinistra.* Sehr häufig zu beobachten. Der isolirte Ursprung der Carotis und Subclavia auf der linken Seite prädisponirt zur linkseitigen Astvermehrung.

β) Eine überzählige unpaare Schilddrüsenarterie (*Arteria thyreoidea ima s. Neubaueri*) entspringt zwischen Anonyma und *Carotis sinistra,* und steigt auf dem vorderen Umfange der Trachea zur Schilddrüse empor. Sie kommt mit und ohne Mangel einer der beiden normalen unteren Schilddrüsenarterien vor, und ist in ersterem Falle stärker. Eine bezüglich des Luftröhrenschnittes chirurgisch-wichtige Anomalie. Wurde bei keinem Säugethiere gesehen.

γ) Eine *Arteria mammaria interna* oder *thymica* entspringt von der vorderen Wand des Aortenbogens.

δ) Fehlen der Anonyma, und dadurch bedingter isolirter Ursprung der Subclavia und *Carotis dextra* aus dem Aortenbogen (Wallfischbildung).

Im Falle δ können auch Versetzungen Platz greifen, worunter jene die merkwürdigste ist, wo die *Subclavia dextra* hinter der *Subclavia sinistra* entspringt, und um zur rechten Seite zu gelangen, zwischen Luft- und Speiseröhre, oder Speiseröhre und Wirbelsäule, nach rechts hinüberläuft. Das Prager Museum besitzt 4 solche Fälle, in deren einem die *Subclavia dextra* selbst aus der absteigenden Aorta entspringt. Dass durch den anomalen Verlauf der rechten Subclavia, Compression der Speiseröhre, und dadurch die sogenannte *Dysphagia lusoria* entstünde, wäre nur bei aneurysmatischer Ausdehnung des Gefässes möglich. Dass diese Abweichung ohne Dysphagie bestehen kann, ist durch viele Beobachtungen constatirt.

Die so eben angeführten Abweichungen setzen eine Vermehrung auf vier Stämme. Vermehrung auf fünf, sind Combinationen derselben, mit oder ohne Versetzung. Vermehrungen auf sechs sind äusserst selten, entstehen durch Zerfallen der Anonyma, mit gleichzeitiger Isolirung beider *Arteriae vertebrales* (Tiedemann). — Da die Theilungsstelle der *Carotis communis* so hoch oben am Halse liegt, so werden es vorzugsweise die Aeste der *Arteria subclavia* sein, welche eine Vermehrung der Bogenäste der Aorta bedingen. Nur in einem von Malacarne beobachteten Falle entsprangen die *Carotis externa et interna* beider Seiten symmetrisch aus den beiden Schenkeln eines gespaltenen Aortenbogens, welche sich erst an der Wirbel säule zur einfachen Aorta vereinigen. (Ringförmiger Aortentypus der Amphibien.)

### c) Normale Zahl mit abnormer Verästlung.

Sie äussert sich:

α) Als Verschmelzung beider Carotiden zu einer Anonyma, welche zwischen *Subclavia dextra et sinistra* entspringt, wie bei Elephas.

β) Als Einbeziehung der *Carotis sinistra* in den Stamm der Anonyma, mit gleichzeitigem isolirten Ursprung der *Vertebralis sinistra*, oder einer *Mammaria interna.*

Nebst diesen Ursprungsabweichungen, kann der ganze Bogen der Aorta eine abnorme Richtung nehmen, und sich über den rechten, statt über den linken Bronchus krümmen, um entweder an der rechten Seite der Wirbelsäule zu bleiben (wie bei allgemeiner Versetzung der Eingeweide), oder noch in der Brusthöhle sich zur linken Seite hinüber zu begeben.

## §. 325. Verästlung der *Carotis externa.*

Die *Carotis communis* theilt sich (nachdem sie nur in seltenen Fällen, und zwar nur auf der rechten Seite, eine *Arteria thyreoidea superior, inferior,* oder *ima* abgegeben) in gleicher Höhe mit dem oberen Schildknorpelrande in die *Carotis externa et interna.*

Die äussere Kopfschlagader, *Carotis externa s. facialis*, versorgt die Weichtheile des Kopfes, mit Ausschluss des Gehirns und Sehorgans. Sie liegt im *Trigonum cervicale* vor- und einwärts von der *Carotis interna,* wird vom *Platysma myoides*, dem hochliegenden Blatte der *Fascia colli,* und der *Vena facialis communis* bedeckt, steigt zwischen dem hinteren Bauche des *Biventer maxillae* und dem *Musculus stylo-glossus* längs des hinteren Randes des Unterkieferastes durch die Parotis empor, und theilt sich hinter dem Collum des Gelenkfortsatzes des Unterkiefers in ihre beiden Endäste: die oberflächliche Schläfe- und innere Kieferarterie. Die Aeste, welche sie auf diesem Laufe abgiebt, sind:

1. Die obere Schilddrüsenarterie, *Arteria thyreoidea superior.* Sie entspringt dicht über der Theilung der *Carotis communis,* geht, vom oberen Bauche des *Musculus omo-hyoideus* bedeckt, zum oberen Rande der Schilddrüse herab, und sendet (nebst Muskelästen zum Kopfnicker, *Omo-, Sterno-, et Thyreo-hyoideus, Crico- et Sterno-thyreoideus)*, die *Arteria laryngea* durch die *Membrana hyo-thyreoidea* zu den Muskeln und der Schleimhaut des Kehlkopfes, und verliert sich zuletzt, nachdem ihre Endzweige eine Strecke weit an der Oberfläche der Schilddrüse geschlängelt herabliefen, im Parenchym derselben.

Nicht ganz selten hat es den Anschein, als ob die *Arteria thyreoidea superior* aus dem Stamme der *Carotis communis*, dicht vor ihrer Theilung in die *externa* und *interna,* entstünde.

2. Die Zungenarterie, *Arteria lingualis,* stärker als die vorige, entspringt in gleicher Höhe mit dem *Cornu magnum* des Zungenbeins, wird in ihrem Laufe nach vorn und oben vom vorderen Bauch des *Biventer* und dem *Musculus stylo-hyoideus* bedeckt, und dringt zwischen *Hyo-glossus* und *Constrictor pharyngis medius* nach innen und oben geschlängelt in das Zungenfleisch ein. Ihre Nebenäste sind:

*α)* Der *Ramus hyoideus*, welcher längs des oberen Zungenbeinrandes mit dem der anderen Seite anastomosirt. Fehlt zuweilen, und ist, wenn er vorkommt, von höchst unerheblicher Bedeutung.

*β)* Die schwache *Arteria dorsalis linguae* zur Schleimhaut der Zungenwurzel.

*γ)* Die *Arteria sublingualis*, welche am Boden der Mundhöhle über dem *Musculus mylo-hyoideus*, und unter der *Glandula sublingualis*, nach vorn zieht, und mittelst einiger Zweige, welche den *Musculus mylo-hyoideus* durchbohren, mit der *Arteria submentalis* anastomosirt.

*δ)* Die *Arteria ranina s. profunda linguae*, welche, als Fortsetzung des Stammes der *Arteria lingualis*, und stark geschlängelt, neben dem Zungenbändchen in die Zunge eindringt, und an der Zungenspitze nicht bogenförmig (wie Krause und Theile anführen) in die der anderen Seite übergeht, sondern nur durch Capillaräste mit dieser sich verbindet. Mikroskopische Injectionen durch Eine *Arteria ranina* gemacht, füllen nie die Gefässe der anderen Zungenhälfte.

Wir beobachteten an einer Kindesleiche eine *Arteria lingualis*, welche am unteren Rande des vorderen Bauches des *Biventer maxillae* bis in die Nähe des Kinns verlief, dort den Mylo-hyoideus durchbohrte, und mit derselben Arterie der andern Seite (welche ebenso verlief), zwischen den beiden *Genio-hyoidei*, in den *Genio-glossus* eindrang.

3. Die äussere Kieferarterie, *Arteria maxillaris externa*, so stark wie die *lingualis*, zieht durch die *Regio submaxillaris* in einer Furche der Unterkiefer-Speicheldrüse nach vorn, krümmt sich am vorderen Rande der Insertion des Masseters zum Antlitz hinauf, und verläuft in starken Schlangenkrümmungen, nach aussen vom Mundwinkel, zur Seite der Nase hinauf, auf welchem Wege sie vom *Risorius Santorini, Zygomaticus major et minor* bedeckt wird. Ihre bedeutenderen Nebenäste sind:

*α)* Die *Arteria submentalis*. Sie geht zwischen dem vorderen Bauch des Biventer und *Mylo-hyoideus* nach vorn, versorgt die *Glandula submaxillaris* und ihre Nachbarschaft, biegt sich zum Kinn hinauf, wo sie mit den von anderen Stämmen hier anlangenden Schlagadern (*Arteria mentalis, coronaria labii inferioris*, und *submentalis* der anderen Seite) in Haut und Muskeln sich verliert.

*β)* Die *Arteria palatina ascendens s. pharyngo-palatina*, steigt neben dem Pharynx in die Höhe, versorgt den inneren Flügelmuskel, den weichen Gaumen und die Schleimhaut des Rachens in der Nähe der Rachenmündung der *Tuba Eustachii*.

*γ)* Die *Arteria tonsillaris* entspringt wie die frühere an der inneren Seite des Unterkieferwinkels, und verliert sich in der Seitenwand des Schlundkopfes und in der Mandel.

*δ)* Muskeläste zu den Kaumuskeln und Antlitzmuskeln um die Mundspalte herum, worunter die *Arteria coronaria labii superioris et inferioris* besonders bemerkenswerth sind. Nur die obere verläuft im wulstigen Theile der Lippe, der Schleimhaut näher als dem Integument, gegen die Mittellinie. Die untere liegt weiter vom Lippenrand entfernt. In der Mittellinie anastomosiren beide mit ihren gleichnamigen Gegnern, und bilden dadurch einen Kranz um die Mundöffnung, welcher jedoch zuweilen nicht vollständig ist, und aus dessen oberem Bogen die *Arteria septi*

*mobilis nasi* entspringt. Die übrigen Muskeläste, deren Grösse, Zahl und Ursprung sehr differirt (*Rami buccales, masseterici etc.*) anastomosiren vielfach mit der *Arteria infraorbitalis, transversa faciei, buccinatoria etc.*

ε) Die *Arteria angularis* ist die Fortsetzung des Stammes, geht hinter dem Nasenflügel nach aufwärts, und führt diesen Namen, ihrer am inneren Augenwinkel stattfindenden Anastomose mit der *Arteria ophthalmica* wegen. Sie giebt zum Nasenflügel die *Ramos alares*, und zum Nasenrücken die *Ramos dorsales nasi.* Sehr oft anastomosiren die letzteren, und nicht das Ende der *Arteria angularis*, mit der *Arteria ophthalmica.* An einem Präparate der hiesigen Sammlung kommt die *Arteria angularis* durch Anastomose der *Transversa faciei* mit der *Ophthalmica* zu Stande.

Die *Arteria thyreoidea superior, lingualis,* und *maxillaris externa,* entspringen sämmtlich aus der vorderen Peripherie der *Carotis externa,* weil die Verästlungsbezirke derselben vor ihrem Ursprunge liegen. Neben dem Ursprunge der *Arteria maxillaris externa* entsteht ganz regelmässig ein ansehnlicher *Ramus muscularis pro Musculo sternocleidomastoideo,* der am vorderen Rande des genannten Muskels eine Strecke weit herabsteigt, bevor er sich in ihn einsenkt.

Von der inneren Peripherie der *Carotis externa* entsteht:

4. Die aufsteigende Rachenarterie, *Arteria pharyngea ascendens.* Sie entspringt in gleicher Höhe mit der *Arteria lingualis,* und steigt an der Seitenwand des Pharynx hinauf, sendet gewöhnlich zwei Zweige zur hinteren Rachenwand, deren oberer bis zur Anheftung des Rachensackes an der Schädelbasis sich verbreitet, und einen kleinen, unbeständigen, zum *Foramen jugulare* aufsteigenden Ast, welcher die hier austretenden Nerven versorgt, selbst in die Schädelhöhle eintritt, um als accessorische *Arteria meningea posterior externa* zu enden. Die *Arteria palatina ascendens* entspringt sehr oft aus ihr, jedoch nicht so häufig, dass dieser Ursprung als Norm angesehen werden könnte (Krause).

Die beiden folgenden Aeste, 5 und 6, entspringen von der hinteren Peripherie der *Carotis externa.*

5. Die Hinterhauptarterie, *Arteria occipitalis,* entspringt etwas über der *Arteria maxillaris externa*, wird vom hinteren Bauch des *Biventer maxillae* bedeckt, und geht unter der *Incisura mastoidea* nach hinten und oben zum *Os occipitis,* wo sie vom *Musculus trachelo-mastoideus* und *Splenius capitis* bedeckt wird, und zwischen letzterem Muskel und dem Cucullaris an die Oberfläche tritt, um zwischen *Galea aponeurotica* und Haut des Hinterkopfes bis zum Scheitel hinauf sich zu verästeln. Sie giebt nur zwei besonders benannte Zweige ab:

α) Die *Arteria meningea posterior externa,* welche durch das *Foramen mastoideum* zur harten Hirnhaut geht. Fehlt sie, so ist die von der *Arteria pharyngea ascendens* abgegebene accessorische Schlagader der harten Hirnhaut stärker entwickelt.

*β)* Die absteigende Nackenarterie, *Arteria cervicalis descendens*, welche auch mehrfach vorkommt, und die Nackenmusculatur mit Blut versieht.

Wir sahen mehrmals die *Arteria occipitalis* an der *Sutura mastoidea* in die Diploë eindringen, und nach kurzem Verlauf daselbst, wieder zur Oberfläche zurückkehren. Als Thierähnlichkeit nicht unbedeutsam (*Edentaten*, bei denen ich die *Arteria diploëtica magna* nachwies).

6. Die hintere Ohrarterie, *Arteria auricularis posterior*, welche am vorderen Rande des *Processus mastoideus* aufsteigt, und die feine *Arteria stylo-mastoidea* durch das Griffelwarzenloch in den Fallopi'schen Kanal absendet, aus welchem sie durch den *Canaliculus chordae tympani* in die Paukenhöhle tritt, um die Schleimhaut der hinteren Abtheilung derselben, so wie der *Cellulae mastoideae*, den *Musculus stapedius* und die *Membrana tympani* (mit einem hinter dem *Manubrium mallei* herablaufenden Zweigchen) zu versorgen. Hinter dem Ohre theilt sich die *Arteria auricularis posterior* in zwei Zweige, deren vorderer die Ohrmuschel, deren hinterer die Weichtheile hinter dem Ohre ernährt, und zuletzt mit den Nebenästen der *Arteria occipitalis* anastomosirt. Ich finde einen constanten Ast der *Auricularis posterior*, durch die ganze Länge der *Incisura mastoidea* verlaufen.

Die *Arteria stylo-mastoidea* geht in seltenen Fällen, deren ich zwei besitze, nicht durch das Griffelwarzenloch, sondern durch eine eigene Oeffnung der unteren Paukenhöhlenwand in das *Cavum tympani*, steigt über das Promontorium (in einen knöchernen Kanal oder Halbkanal eingeschlossen) zum Stapes empor, läuft zwischen den Schenkeln desselben durch, und begiebt sich durch eine Oeffnung der oberen Wand zur harten Hirnhaut.

7. Wandelbare Muskelzweige, *Rami pterygoidei, masseterici,* und Drüsenäste für die Parotis.

Nach Abgabe dieser Aeste theilt sich die *Carotis externa* in ihre zwei Endäste 8. und 9.

8. Die oberflächliche Schläfenarterie, *Arteria temporalis,* ist der eine Endast der *Carotis externa*, steigt über die Wurzel des Jochfortsatzes zur Schläfegegend auf, liegt auf der *Fascia temporalis*, und zerfällt früher oder später in zwei Zweige, den vorderen und hinteren. Der vordere bildet einen Bogen nach vorn und oben, versorgt die Haut der Schläfe und Stirngegend, und anastomosirt mit der *Arteria frontalis* und den übrigen Schlagadern des Schädeldaches. Der hintere, schwächere, steigt mehr geradlinig zum Scheitel empor, und nimmt an der Bildung der Blutgefässnetze der Kopfschwarte Antheil. Bei bejahrten Individuen sieht man den geschlängelten Verlauf der *Arteria temporalis* durch die Hautbedeckung hindurch. Die Nebenäste des Stammes der *Arteria temporalis* sind:

*α)* Die *Arteria transversa faciei.* Sie geht mit und über dem *Ductus Stenonianus* quer bis in die Gegend des *Foramen infraorbitale*, giebt Aeste in die Parotis, den Kau- und Backenmuskel, den *Orbicularis*

*palpebrarum,* die *Zygomatici* und den *Levator anguli oris,* und anastomosirt mittelbar durch ihre Aeste mit der *Arteria infraorbitalis*, den Muskelästen der *Arteria maxillaris externa,* und der von der *Arteria maxillaris interna* stammenden *Arteria buccinatoria.* Sie ist zuweilen doppelt, zuweilen sehr schwach, kann aber so stark werden, dass sie die fehlenden Gesichtsverästlungen der *Arteria maxillaris externa* ersetzt.

*β)* Die *Arteria temporalis media* durchbohrt die *Fascia temporalis*, um sich im Fleische des *Musculus temporalis* aufzulösen.

*γ)* Zwei bis drei *Arteriae auriculares anteriores inferiores,* und die *Arteria auricularis anterior superior* zum äusseren Gehörgang, zur Ohrmuschel und deren Muskeln.

*δ)* Die *Arteria zygomatico-orbitalis* entspringt über dem Jochbogen und geht schief über die *Fascia temporalis* nach vorn und oben gegen den *Margo supraorbitalis*, wo sie mit der Stirn-, Thränen- und vorderen Schläfenarterie anastomosirt.

9. Die innere Kieferarterie, *Arteria maxillaris interna.* Sie ist der zweite Endast der *Carotis externa,* und bietet verwickeltere Verhältnisse, als die übrigen Zweige derselben, dar. Da sie zu allen Höhlen des Kopfes Aeste sendet, wird sie überhaupt tiefer liegen und schwerer darstellbar sein, als die übrigen Schlagadern des Schädels. Um den Stammbaum ihrer Verästlungen leichter zu überblicken, soll der Lauf der Arterie in drei Abschnitte gebracht werden. Der erste liegt an der inneren Seite des *Processus condyloideus* des Unterkiefers, der zweite zwischen den beiden Flügelmuskeln, der dritte in der *Fossa pterygo-palatina.*

Aus dem ersten Abschnitte entspringen:

*α)* Die *Arteria auricularis profunda* für den äusseren Gehörgang.

*β)* Die *Arteria tympanica* für die vordere Abtheilung der Trommelhöhle. Sie dringt durch die *Fissura Glaseri* ein.

*γ)* Die *Arteria alveolaris inferior* steigt zwischen dem inneren Seitenbande des Unterkiefergelenkes, und dem Aste der *Maxilla inferior*, zur hinteren (inneren) Oeffnung des Unterkieferkanals herab, durchläuft diesen, giebt den Wurzeln der Zähne haarfeine *Ramulos dentales,* tritt durch das Kinnloch hervor, und anastomosirt durch ihre Endzweige mit der *Arteria coronaria labii inferioris* und *submentalis.* Vor ihrem Eintritte in den Unterkieferkanal giebt sie die im *Sulcus mylo-hyoideus* herablaufende dünne *Arteria mylo-hyoidea* zum gleichnamigen Muskel.

Aus dem zweiten Abschnitte entstehen:

*α)* Die mittlere Arterie der harten Hirnhaut, *Arteria meningea media s. spinosa.* Sie steigt an der inneren Fläche des *Musculus pterygoideus externus* zum *Foramen spinosum* auf, giebt Aeste an diesen Muskel, so wie an den *Tensor* und *Levator palati mollis,* und betritt die Schädelhöhle, wo sie zuerst die *Arteria petrosa* in der Furche der oberen Fläche der Pyramide zur *Apertura spuria canalis Fallopiae*

sendet. Diese kleine und somit bedeutungslose Arterie theilt sich in zwei Zweigchen, deren eines in die Trommelhöhle gelangt, den *Tensor tympani* und die Schleimhaut des *Cavi tympani* ernährt, während das andere den *Nervus facialis* im Fallopi'schen Kanal begleitet, und nur durch Capillarnetze (nicht durch directe Anastomose) mit der *Arteria stylo-mastoidea* sich verbindet. Hierauf theilt sich die *Arteria spinosa* in einen vorderen grösseren, und hinteren kleineren Ast, welche in den Gefässfurchen des grossen Keilbeinflügels, des Scheitelbeins, und der Schuppe des Schläfebeins sich baumförmig verzweigen, die *Dura mater,* und die Diploë des Schädelgewölbes ernähren. Im hiesigen anatomischen Museum befinden sich zwei Injectionspräparate der *Arteria meningea media* von Kindesleichen, an welchen Aeste dieser Arterie durch die Stirnfontanelle, und durch die *Sutura sagittalis* in die weichen Schädeldecken übergehen.

Zuweilen existirt noch eine accessorische *Arteria meningea media,* als Ast der eben beschriebenen, welcher vor ihrem Eintritte in die Schädelhöhle entspringt, sich hinter dem *Ramus tertius paris quinti* verbirgt, diesen Nerv, die Eustachi'sche Trompete, und die Muskeln des weichen Gaumens versorgt, und durch das *Foramen ovale* in die Schädelhöhle kommt, wo er das *Ganglion Gasseri* und die nächste Partie der harten Hirnhaut mit Aesten betheilt.

*β)* Muskeläste, welche mit den vom dritten Aste des Quintus entsprungenen Muskelnerven sich vergesellschaften. Für den Masseter der *Ramus massetericus,* welcher durch die *Incisura semilunaris* des Unterkieferastes zu seinem Bestimmungsorte gelangt; für den Buccinator der *Ramus buccinatorius,* zwischen Unterkieferast und *Musculus buccinator* zum Antlitz gehend, wo seine Aeste mit der *Arteria infraorbitalis, transversa faciei,* und den Muskelzweigen der *Arteria maxillaris externa* Netze bilden; für die beiden Flügelmuskel die *Rami pterygoidei;* für den Schläfemuskel die beiden *Arteriae temporales profundae* (*anterior et posterior*). Die vordere schickt durch den *Canalis zygomaticus temporalis* einen Ast in die Augenhöhle, der mit der *Arteria lacrymalis* anastomosirt.

*γ)* Die obere Zahnarterie, *Arteria alveolaris superior,* deren Zweige durch die Löcher an der *Tuberositas maxillae superioris* zu den hinteren Zähnen und dem Zahnfleisch des Oberkiefers, und zu der Schleimhaut der Highmorshöhle eindringen.

Aus dem dritten Abschnitte bilden sich durch Zerfallen desselben:

*α)* Die Unteraugenhöhlenarterie, *Arteria infraorbitalis.* Sie verläuft so, wie ihr Name sagt, schickt penetrirende Zweigchen in die Augenhöhle zur Periorbita, zum *Rectus* und *Obliquus inferior,* abwärts laufende Aestchen zur Schleimhaut der Highmorshöhle und zu den vorderen Zähnen, zertheilt sich nach ihrem Austritte in die Muskeln zwischen *Margo infraorbitalis* und Oberlippe, und anastomosirt in zweiter und dritter Linie mit den übrigen Antlitzarterien.

*β)* Die absteigende Gaumenarterie, *Arteria palatina descendens s. pterygo-palatina.* Sie giebt zuerst die *Arteria vidiana* ab, welche mit dem Nerven dieses Namens nach rückwärts geht, um in der oberen Partie des Pharynx zu enden, und mit der *Arteria pharyngea ascendens* zu anastomosiren. Dann steigt sie durch die *Canales palatini descendentes*, in drei Aeste gespalten, herab, versieht den weichen Gaumen und die Mandel, und schickt ihren längsten und stärksten Ast, dem harten Gaumen entlang, bis zum Zahnfleisch (*Arteria palatina anterior*). Ein feiner Ast derselben dringt durch den *Canalis incisivus* zum Boden der Nasenhöhle.

*γ)* Die Nasenhöhlenarterie, *Arteria spheno-palatina s. nasalis posterior.* Sie kommt durch das *Foramen spheno-palatinum* in die Nasenhöhle, deren hintere Schleimhaut, sammt ihren Ausbuchtungen in die Sinus, sie mit Zweigen versieht. Einer derselben läuft am *Septum narium* herab, und anastomosirt mit der *Arteria palatina anterior* und der *Arteria septi,* — einem Aste der *Coronaria labii superioris.*

Der Stammbaum der *Arteria maxillaris interna* behauptet insofern eine gewisse Selbstständigkeit, als nicht leicht einer seiner Zweige von einer anderen Kopfschlagader entspringt, oder er selbst einen Ast abgibt, der nicht unter den angeführten steht. Die Abweichungen in Zahl und Ursprung der ihm angehörigen Aeste haben, ihrer tiefen Lage und Unzugänglichkeit wegen, kein besonderes chirurgisches Interesse. Die vielen Aehnlichkeiten, welche die Verzweigungen der *Arteria maxillaris interna* mit den Aesten des 2. und 3. Quintusastes haben, werden sich ihrem Studium als sehr förderlich bewähren.

*F. Schlemm,* de arteriarum, praesertim faciei anastomosibus. Berol., 1821. 4. — Ejusdem, arteriarum capitis superficialium icon nova. Berol., 1830. fol. — Eine Reihe vortrefflicher Präparate über die Verästelungen der *Carotis externa* wird im Wiener anatomischen Museum aufbewahrt.

## §. 326. Verästlung der *Carotis interna.*

Die *Carotis interna* geht anfangs auf der äusseren Seite der *Carotis externa* nach aufwärts, krümmt sich dann hinter ihr weg nach innen und oben, und wird von ihr durch den *Musculus stylo-glossus* und *stylo-pharyngeus* getrennt. Bevor sie in den *Canalis caroticus* eindringt, macht sie eine zweite Krümmung, deren Convexität nach innen sieht. Ihr Verlauf *extra canalem caroticum* ist somit umgekehrt S-förmig gekrümmt. Im *Canalis caroticus* macht sie die dritte, im *Sinus cavernosus* die vierte, und jenseits desselben, beim Uebergange zur Basis des Gehirns, die fünfte Krümmung. Ihre wichtigeren Aeste sind:

a) Die Augenarterie, *Arteria ophthalmica.* Sie entspringt aus der convexen Vorderwand der fünften Krümmung, geht mit dem *Nervus opticus,* an dessen äusserer unterer Seite sie liegt, durch das *Foramen opticum* in die Augenhöhle, schlägt sich hierauf über den Sehnerv nach innen, geht unter dem *Musculus obliquus superior* an der inneren Orbitalwand

nach vorn, und zerfällt unter der Rolle in die *Arteria frontalis* und *dorsalis nasi*. Auf dieser Wanderung erzeugt sie folgende Zweige:

*α*) Die *Arteria centralis retinae*, welche in der Axe des Sehnerven zur Netzhaut verläuft.

*β*) Die *Arteria lacrymalis*. Sie zieht an der äusseren Orbitalwand nach vorn, giebt eine oder zwei hintere Ciliararterien ab, sendet Zweige in den *Canalis zygomaticus facialis* und *temporalis*, welche mit der *Arteria transversa faciei* und *temporalis profunda anterior* anastomosiren, versorgt die Thränendrüsen, und theilt sich am äusseren Augenwinkel in eine *Arteria palpebralis externa superior et inferior*.

*γ*) Muskeläste für den Bewegungsapparat des Bulbus. Ihre Zweigchen verlängern sich über die Insertionsstelle der Muskeln hinaus zur *Conjunctiva bulbi*. — *α*, *β* und *γ* entspringen von der *Arteria ophthalmica*, während diese an der äusseren Seite des Sehnerven liegt.

*δ*) Die *Arteriae ciliares posteriores longae et breves*. Es finden sich immer nur 2 *longae*, und 3—4 *breves*. Sie durchbohren die Sklerotica um die Eintrittsstelle des Sehnerven herum. Die *longae* gelangen an der äusseren und inneren Peripherie der Choroidea bis zur Iris; die *breves* verästeln sich nur im hinteren Abschnitt der Choroidea. Die *Arteriae ciliares anteriores* stammen nicht aus der *Arteria ophthalmica*, sondern aus deren Aesten, und meistens aus den Muskelästen. Ihre Zahl variirt von 6 — 10 und darüber. Eine *Arteria ciliaris posterior longa* durchbohrt, wie ich öfters sah, das *Ganglion ciliare*.

*ε*) Die *Arteria supraorbitalis* geht über dem *Levator palpebrae superioris* nach vorn, und durch das *Foramen supraorbitale* zur Stirn, um in Haut und Muskeln zu verschwinden. — *δ* und *ε* entstehen, während die *Arteria ophthalmica* den Sehnerv kreuzt. Die folgenden, *ζ*—*ι*, nehmen ihren Ursprung jenseits der Kreuzung der *Arteria ophthalmica* mit dem Sehnerv.

*ζ*) Die *Arteria ethmoidalis anterior et posterior*. Die *anterior* geht durch das gleichnamige Loch in die Schädelhöhle, giebt die *Arteteria meningea anterior* ab, dringt durch ein Loch der Siebplatte in die Nasenhöhle, verschickt ihre Zweige zu den vorderen Siebbeinzellen, dem *Sinus frontalis*, und der vorderen Abtheilung der Nasenhöhle (*Arteria nasalis anterior*). Die *posterior* ist viel kleiner, und geht durch das *Foramen ethmoidale posterius* einfach zu den hinteren Siebbeinzellen.

*η*) Die *Arteria palpebralis interna superior et inferior*, welche am inneren Augenwinkel unter der Rolle entspringen, den *Saccus lacrymalis*, die Caruncula und die *Conjunctiva palpebrarum* mit feinen Zweigchen ausstatten, dann in die betreffende Palpebra eindringen, und zwischen dem Tarsusknorpel und dem Sphincter, höchstens eine Linie vom freien Lidrand, nach aussen laufen, um den von der *Arteria lacrymalis* abgegebenen *Arteriis palpebralibus externis* zu begegnen, und mit ih-

nen direct zu anastomosiren, wodurch der sogenannte *Arcus tarseus superior et inferior* zu Stande kommt.

ϑ) Die *Arteria frontalis* schlägt sich um das innere Ende des *Margo supraorbitalis* zur Stirn empor, wo sie von den Muskeln bedeckt wird, diesen Aeste verleiht, und perforirende Reiser in die Stirnhaut schickt. Sie wird mit allen hier ankommenden Arterien (*Arteria temporalis anterior, zygomatico-orbitalis, supraorbitalis*) sich in Verbindung setzen.

ι) Die *Arteria dorsalis nasi* durchbohrt über dem *Ligamentum palpebrale internum* den *Musculus orbicularis*, und anastomosirt, neben dem Nasenrücken herabsteigend, mit dem Ende der *Arteria maxillaris externa* (*angularis*), oder mit einem Nasenrückenast derselben.

b) Die *Arteria communicans posterior* zur tiefen Gehirnarterie, welche neben dem Infundibulum nach rückwärts läuft.

c) Die *Arteria choroidea* für das Adergeflecht der Seitenkammer. Sie geht am äusseren Rande des *Pedunculus cerebri* nach hinten, dann nach oben in das Unterhorn der Seitenkammer zum *Plexus choroideus*. Sie ist der schwächste Zweig der *Carotis interna*.

d) Die *Arteria corporis callosi*, Balkenschlagader. Sie geht, mit jener der anderen Seite convergirend, nach vorn, verbindet sich mit ihr durch einen Querast (*Arteria communicans anterior*), und steigt vor dem Balkenknie zur oberen Fläche des *Corpus callosum* hinauf, liegt aber nicht in der *Stria longitudinalis Lancisii*, sondern neben oder über ihr, oder an der inneren Seite der Hemisphären, zu deren Randwülsten sie ihre Zweige versendet.

e) Die *Arteria fossae Sylvii*, die Fortsetzung der *Carotis interna*, folgt der *Fossa Sylvii*, und schickt ihre Zweige zum vorderen und unteren Gehirnlappen, zwischen welchen eben die Sylvi'sche Furche liegt.

Die Endäste der *Carotis interna*, als welche b, c, d und e angesehen werden können, sind, so viel ich gesehen habe, durchaus nicht symmetrisch gestellt, noch auf beiden Seiten an Umfang gleich. Oft stammt die rechte und linke *Arteria corporis callosi* aus Einer Carotis, wo dann die *Arteria communicans anterior* fehlt. Die *Arteria communicans posterior* fehlt zuweilen auf Einer Seite, und variirt an Grösse sehr auffallend. Ich sah selbst die *Arteria fossae Sylvii* auf der linken Seite nicht als Ast der *Carotis interna*, sondern der *Arteria profunda cerebri*. Das Gegentheil dieser Abnormität wird dadurch gegeben, wenn sich eine starke *Arteria communicans posterior* unmittelbar in die *Arteria profunda cerebri* verlängert, welche mit der *Arteria basilaris* (§. 327) gar nicht, oder durch einen dünnen Zweig zusammenhängt. Doppeltwerden der *Arteria communicans anterior*, oder Fehlen derselben, indem die beiden Balkenarterien zu einem unpaaren Stamm verschmelzen, ist nicht so selten.

## §. 327. Verästlung der Schlüsselbeinarterie.

Die Schlüsselbeinarterie, *Arteria subclavia,* führt in der beschreibenden Anatomie (aber nicht in der topographischen, s. §. 328) diesen Namen nur von ihrem Ursprunge bis zur Austrittsstelle zwischen dem vorderen und mittleren Scalenus. Die rechte ist gewöhnlich etwas stärker als die linke. Der Verlauf beider ist nicht geradlinig, sondern bildet einen nach oben convexen Bogen über der ersten Rippe, welcher für die linke schärfer als für die rechte ist. Ueber der *Articulatio sterno-clavicularis* erzeugt sie folgende Aeste:

a) Die Wirbelarterie, *Arteria vertebralis,* — ihr stärkster Ast. Sie steigt eine kurze Strecke hinter der *Carotis communis* am äusseren Rande des *Musculus longus colli* herauf, begiebt sich durch das Loch im Querfortsatz des sechsten Halswirbels (nur selten schon des siebenten, Meckel, Bichat) in den Wirbelschlagaderkanal. Wegen querer Richtung des Schlagaderloches im Epistropheus, und wegen starker Entwicklung der *Massae laterales* des Atlas, kann die Richtung der *Arteria vertebralis,* vom zweiten Halswirbel an, keine senkrecht aufsteigende sein. Das Gefäss muss vielmehr, um durch das *Foramen occipitale magnum* in die Schädelhöhle einzudringen, vier Krümmungen machen: die erste im Querfortsatz des Epistropheus nach aussen, die zweite zwischen Querfortsatz des Atlas und Epistropheus nach oben, die dritte im Querfortsatz des Atlas nach oben und innen, die vierte zwischen dem hinteren Halbring des Atlas und der seitlichen Peripherie des Hinterhauptloches nach vor- und aufwärts. Die vierte Krümmung durchbohrt die *Membrana obturatoria posterior* und die harte Hirnhaut. Von ihrem Ursprunge bis zum Eintritte in die Schädelhöhle giebt die *Arteria vertebralis* folgende Zweige ab:

α) *Ramos musculares*, für die an den Wirbelquerfortsätzen entspringenden Muskeln.

β) *Ramos spinales*, welche in den Rückgratkanal durch die *Foramina intervertebralia* eindringen, die harte Haut der *Medulla spinalis,* den Bandapparat der Wirbelsäule ernähren, und das Rückenmark selbst mit vorderen und hinteren Aestchen umgreifen, welche mit den entgegengesetzten, so wie mit den nächst oberen und unteren derselben Seite anastomosiren.

γ) Die *Arteria meningea posterior interna,* welche zwischen Atlas und *Foramen occipitale* entspringt, mit dem Stamme der *Arteria vertebralis* in die Schädelhöhle gelangt, und in der harten Hirnhaut der unteren Gruben des Hinterhauptbeins sich verbreitet.

In der Schädelhöhle verbindet sich die *Arteria vertebralis* vor der *Medulla oblongata* mit jener der anderen Seite zur unpaaren Grundschlagader, *Arteria basilaris,* welche zwischen dem *Pons Varoli* und dem Clivus des *Os basilare,* nach auf- und vorwärts geht, bis sie über den Pons hinaus ist, und in die beiden tiefen Gehirnarterien, *Arteria profunda cerebri dextra et sinistra,* zerfällt.

Vor der Vereinigung beider Wirbelarterien zur *Arteria basilaris* giebt jede ab:

*α*) Eine vordere und hintere Rückenmarksarterie, *Arteria spinalis anterior et posterior.* Die vordere verbindet sich mit jener der anderen Seite zu einem einfachen Stämmchen, welches längs des *Sulcus longitudinalis anterior* der *Medulla spinalis* etwas geschlängelt herabläuft, und mit den *Ramis spinalibus,* die durch die *Foramina intervertebralia* eintreten, einfache oder inselförmige Anastomosen bildet. Die hintere fliesst mit der anderseitigen nicht zu Einem Stämmchen zusammen, anastomosirt aber wohl durch vermittelnde Bogen mit ihr und den *Ramis spinalibus.*

*β*) Die *Arteria cerebelli inferior posterior,* zu dem hinteren Abschnitt der unteren Gegend des kleinen Gehirns. Sie giebt Aeste zum Unterwurm, und zum *Plexus choroideus* des *Ventriculus quartus.*

*γ*) Die *Arteria cerebelli inferior anterior,* zum vorderen Abschnitt der unteren Kleinhirngegend, und der Flocke.

Aus der *Arteria basilaris* entspringen:

*α*) Die *Arteria auditiva interna,* welche in den inneren Gehörgang eintritt, und ihre Zweigchen durch die grösseren Löcher der *Maculae cribrosae,* und des *Tractus spiralis,* zu den häutigen Bläschen des Vorhofs, und zur *Lamina spiralis* schickt.

*β*) Die *Arteria cerebelli superior.* Diese geht am vorderen Rande des Pons nach aussen, und neben der *Eminentia quadrigemina* zur oberen Fläche des kleinen Gehirns.

*γ*) Die beiden *Arteriae profundae cerebri* (die Endäste der *Arteria basilaris*) senden kleine Zweige durch die *Substantia perforata media* zum *Plexus choroideus* der dritten Hirnkammer, nehmen die *Arterias communicantes* von den inneren Carotiden auf, schlagen sich um die *Pedunculi cerebri* nach rück- und aufwärts, schicken Aeste durch den Querschlitz zum *Plexus choroideus medius,* und verbreiten ihre Endzweige an den hinteren Lappen des grossen Gehirns.

Die Wirbelarterie betritt nicht selten erst am 5. oder 4. Wirbel den Schlagaderkanal. Sie kommt auch doppelt, selbst dreifach vor, in welchem Falle ihre Wurzeln nicht durch dasselbe Querfortsatzloch eintreten. Gewöhnlich vereinigen sich die vervielfältigten Wirbelarterien im Querfortsatzkanal zu einem einfachen Stamm. Beide Wirbelarterien sind nicht immer an Grösse einander gleich. Die Basilararterie bildet in seltenen Fällen durch Spaltung und Wiedervereinigung Inseln, wodurch ihre Uebereinstimmung mit den *Arteriis spinalibus* sich deutlich kundgiebt. J. Davy (Edinb. Med. and Surg. Journal. 1838. pag. 4.) entdeckte in der Basilararterie eine senkrechte, bandartige Scheidewand, als Trennungsspur zwischen den verschmolzenen Wirbelarterien, und Uebergang zur Juxtaposition. Weber sah die Basilararterie durch ein Loch in der Sattellehne gehen.

Siehe meine Beobachtungen über Abnormitäten der Wirbel- und Basilararterie, in den med. Jahrb. Oesterr. 1842. Juli. pag. 217, und *A. F. Walther,* de vasis vertebralibus. Lips., 1730.

Durch die Verbindung beider *Arteriae communicantes* mit den tiefen Gehirnarterien wird die *Carotis interna* mit der *Arteria vertebralis* in eine für die gleichmässige Blutvertheilung im Gehirne höchst wichtige Anastomose gebracht, welche als *Circulus arteriosus Willisii* bezeichnet wird. Der *Circulus Willisii* ist, streng genommen, kein Kreis, sondern ein Polygon, und zwar ein Sechseck, wenn die beiden *Arteriae corporis callosi* zu Einem kurzen Stämmchen verschmelzen, — ein Siebeneck, wenn ihre Verbindung durch einen Querast (*Arteria communicans anterior*) bewerkstelligt wird. Der Willis'sche Aderring schliesst das Chiasma, das *Tuber cinereum*, und die *Corpora mammillaria* ein; er entspricht somit, der Lage nach, der *Sella turcica*.

b) Die innere Brustarterie, *Arteria mammaria interna*. Sie entspringt von der unteren Peripherie der *Arteria subclavia*, gegenüber der *Arteria vertebralis*, läuft, mässig bogenförmig nach vorn und aussen gekrümmt, zur hinteren Fläche der vorderen Brustwand, wo sie hinter den Rippenknorpeln, und neben dem Seitenrande des Brustbeins, herabsteigt. Zwischen dem sechsten Rippenknorpel und dem *Processus xiphoideus sterni* geht sie in die *Arteria epigastrica superior* über.

Zweige derselben sind (nebst den unbedeutenden *Arteriae mediastinicae*, und der *bronchialis anterior*):

*α*) Die dünne *Arteria pericardiaco-phrenica*, welche mit dem *Nervus phrenicus* an der Seitenwand des Herzbeutels zum Zwerchfelle gelangt.

*β*) Die *Arteriae intercostales anteriores* gehen in den sechs oberen Zwischenknorpelräumen nach aussen, anastomosiren mit den von der Brustaorta entspringenden, stärkeren und längeren, hinteren Zwischenrippenschlagadern. Sie schicken gleich nach ihrem Ursprunge *Ramos perforantes* zur Haut und den Muskeln der vorderen Thoraxwand. Im weiblichen Geschlechte sind die *Rami perforantes* des zweiten bis fünften Intercostalraums stärker als die übrigen, da sie Aeste (*Arteriae mammariae externae*) zur Brustdrüse abgeben. Oefters sind die *Rami perforantes* selbstständige Aeste der *Mammaria interna*.

*γ*) Die *Arteria musculo-phrenica* verläuft längs des Ursprunges der *Pars costalis diaphragmatis* herab, und giebt die *Arterias intercostales anteriores* für die unteren Zwischenrippenräume ab.

*δ*) Die *Arteria epigastrica superior* dringt zwischen dem siebenten Rippenknorpel und dem Schwertfortsatz (selten durch ein Loch des letzteren) in die Substanz des geraden Bauchmuskels, wo sie bis zum Nabel herab gelangt, und mit der *Arteria epigastrica inferior* (aus der *Arteria cruralis*) und den übrigen Bauchmuskelarterien anastomosirt.

Ich sah sie öfters mit der entgegengesetzten durch einen hinter dem Schwertfortsatz vorbeilaufenden Verbindungsast anastomosiren. Feine Aestchen derselben laufen im *Ligamentum suspensorium hepatis* zur Leber.

Die *Arteria mammaria interna* entspringt abnormer Weise aus der Ano–

nyma, dem Aortenbogen, dem *Truncus thyreo-cervicalis,* ist auf beiden Seiten oder nur auf einer doppelt. Einen höchst merkwürdigen Fall und einzig in seiner Art besitze ich, wo die *Arteria mammaria dextra* im 4. Zwischenrippenraum den Thorax verlässt, und sich über den 5. Rippenknorpel wieder in ihn zurückbegiebt.

c) Die Schilddrüsen-Nackenarterie, *Truncus thyreo-cervicalis.* Ein kurzer und dicker Stamm, welcher vor der *Arteria vertebralis* entspringt, und in folgende vier Aeste zerfällt:

α) Die untere Schilddrüsenschlagader, *Arteria thyreoidea inferior.* Sie steigt am inneren Rande des *Scalenus anticus* bis zum fünften Halswirbel empor, krümmt sich hinter der Carotis nach innen und unten, versieht die Luft- und Speiseröhre mit kleinen Zweigen, giebt einen starken Ast zum unteren, und einen zweiten zum Seitenrande der Schilddrüse, welche mit der *Arteria thyreoidea superior* derselben Seite, und der *inferior* der entgegengesetzten, anastomosiren, und lässt die *Arteria laryngea inferior* unter dem *Constrictor pharyngis inferior* zur hinteren Kehlkopfwand gelangen.

β) Die aufsteigende Nacken- oder Halsarterie, *Arteria cervicalis ascendens.* Sie geht vor den Wirbelquerfortsätzen bis zum Schädel hinauf, versorgt die tiefen Hals- und Nackenmuskeln, und anastomosirt mit den Muskelästen der *Arteria vertebralis, cervicalis descendens,* und *cervicalis profunda.*

γ) Die oberflächliche Nackenarterie, *Arteria cervicalis superficialis.* Sie entspringt fast immer aus der *Arteria cervicalis ascendens,* läuft über dem oberen Rande des Schlüsselbeins nach aus- und rückwärts durch die *Fossa supraclavicularis,* ist hier nur durch das Platysma und das hochliegende Blatt der *Fascia cervicalis* bedeckt, geht dann unter den *Musculus cucullaris,* in welchem sie sich, so wie in den beiden *Spleniis* und *Rhomboideis,* auflöst.

δ) Die quere Schulterblattarterie, *Arteria transversa scapulae.* Sie zieht hinter dem Schlüsselbein quer nach aussen, sendet den *Ramus acromialis* zur Schulterhöhe, geht durch die *Incisura scapulae* zur oberen Grätengrube, und hinter dem *Collum scapulae* zur unteren Grätengrube herab, und giebt allen Muskeln, mit denen sie in Berührung kommt, Zweige.

d) Die Rippen-Nackenschlagader, *Truncus costo-cervicalis.* Ein kurzer, hinter dem *Scalenus anticus* aufsteigender Stamm, welcher sich in zwei Zweige theilt:

α) Die obere Zwischenrippenarterie, *Arteria intercostalis suprema,* welche vor dem Halse der ersten und zweiten Rippe herabsteigt, und die *Arteria intercostalis posterior prima et secunda* zum ersten und zweiten Zwischenrippenraum schickt.

β) Die tiefe Nackenarterie, *Arteria cervicalis profunda,* welche unter dem Querfortsatz des siebenten Halswirbels nach hinten, und

in den tiefen Nackenmuskeln nach aufwärts läuft, um in der dritten und vierten Schichte der Nackenmuskeln sich zu ramificiren. (Anastomosen mit den übrigen Cervicalschlagadern.)

e) Die quere Nackenarterie, *Arteria transversa colli.* Sie entspringt als ein stattliches Gefäss, entweder zwischen den Scaleni, oder jenseits derselben. Letzteres kommt häufiger vor. Sie geht parallel mit der *Arteria transversa scapulae* (über welcher sie in der *Fossa supraclavicularis* liegt) nach aussen, durch den *Plexus brachialis* durch, zum oberen Rande der Scapula, an dessen innerem (oberen) Winkel sie in zwei ungleiche Endzweige zerfällt:

α) *Ramus supraspinatus* (der schwächere Ast), zum *Musculus supraspinatus, cucullaris, deltoideus, levator scapulae,* und zum *Acromion.*

β) *Arteria dorsalis scapulae* (stärker), welche dem inneren Rande des Schulterblattes entlang, zwischen dem Rhomboideus und *Serratus posticus superior*, herabsteigt, und in den Muskeln des Schulterblattes und dem *Serratus anticus major* verschwindet. Sie anastomosirt mit den Dorsalästen der Zwischenrippenarterien.

Der Ursprung der Aeste d) und e), so wie ihre primären Zweigbildungen, haben einen so grossen Variationsspielraum, und sind als Muskelgefässe von so untergeordneter Wichtigkeit, dass ihre Aufzählung übergangen werden kann.

## §. 328. Verästlung der Achselarterie.

Die *Arteria axillaris* ist die Fortsetzung der *Arteria subclavia.* Von der Austrittsstelle zwischen den beiden Scaleni bis zum unteren Rande der Achselhöhle herab, führt sie diesen Namen. In der topographischen Anatomie wird das einen Zoll lange Anfangsstück der *Arteria axillaris,* welches sich vom äusseren Rande des Scalenus bis hinter das Schlüsselbein herab erstreckt, und in der *Fossa supraclavicularis* auf der ersten Rippe aufliegt, noch zur *Arteria subclavia* gerechnet, welche Ansicht darum in die beschreibende Anatomie nicht überging, weil dadurch die feste Grenze zwischen Ende der Subclavia und Anfang der Axillaris (der äussere Rand des Scalenus) aufgegeben wird.

Die Achselarterie begleitet den *Plexus axillaris,* unter welchem sie bei ihrem Austritte zwischen den Scaleni liegt, zur Achselhöhle, wird von seinen Bündeln an drei Seiten umgeben, hat über sich das Schlüsselbein und den *Musculus subclavius*, vor sich und etwas nach innen die *Vena axillaris,* und wird vom Kopfe des Oberarms durch den *Musculus subscapularis* getrennt. Die *Vena cephalica* geht vor ihr weg zur Achselvene. Nach innen wird sie von der Haut und der Aponeurose bedeckt, kann leicht gefühlt, und gegen den Knochen angedrückt werden. Die beiden Wurzeln des *Nervus medianus* umgreifen sie.

Nebst kleinen und unbeständigen Zweigchen zu dem *Musculus serra-*

*tus anticus major, subscapularis, coraco-brachialis,* und den Lymphdrüsen der Achsel, treibt sie folgende Aeste aus:

a) Die *Arteria thoracica suprema,* einfach oder doppelt, dringt zwischen Subclavius und *Pectoralis minor* zum grossen Brustmuskel, und bei Weibern bis zur Mamma vor.

b) Die *Arteria acromialis* entspringt neben der vorigen, geht vor dem *Pectoralis minor* nach aussen, giebt dem *Pectoralis major* und Deltoides jedem einen ansehnlichen Zweig, verbirgt sich unter dem Clavicularursprung des Deltamuskels, geht gegen das Acromion hin, giebt der *Capsula humeri* Zweigchen, und sendet mehrere *Ramos acromiales* zur oberen Fläche der Schulterhöhe, welche mit den Verästlungen des *Ramus acromialis* der *Arteria transversa scapulae* das *Rete acromiale* bilden.

c) Die *Arteria thoracica longa* läuft an der hinteren Wand der Achselhöhle herab, anastomosirt mit den Aesten der *Arteria thoracica suprema* und *subscapularis,* verliert sich grösstentheils im *Musculus serratus anticus major,* und mit 2 — 3 Zweigen (*Arteriae mammariae externae*) im äusseren Abschnitte der Mamma.

d) Die *Arteria subscapularis* steigt eine Weile am *Musculus teres major* herab, und theilt sich in zwei Aeste: α) *Ramus thoracico-dorsalis,* welcher parallel mit dem äusseren Schulterblattrande hinter der *Arteria thoracica longa* herabsteigt, und sich in den unteren Zacken des *Serratus anticus major* und den Rippenursprüngen des *Latissimus dorsi* verliert. β) Die *Arteria circumflexa scapulae.* Diese schlägt sich, zwischen dem unteren Rande des *Musculus subscapularis* und dem oberen des *Teres major,* um den vorderen Rand der Scapula, und geht zu den Muskeln in und an der *Fossa infraspinata.*

e) Die *Arteria circumflexa humeri anterior,* welche vor dem *Collum chirurgicum humeri,* und

f) die stärkere *Arteria circumflexa posterior,* welche hinter demselben dicht am Knochen herumläuft, das Schultergelenk und die darüber wegziehenden Muskeln versieht, und mit der *Circumflexa anterior* anastomosirt.

## §. 329. Verästlung der Armarterie.

Ist die *Arteria axillaris* zwischen den Sehnen des *Pectoralis major* und *Latissimus dorsi* hervorgekommen, so heisst sie Armarterie, *Arteria brachialis,* und steigt im *Sulcus bicipitalis internus* herab. Unter der Sehne des *Pectoralis major* hat sie den *Nervus medianus* an ihrer äusseren, den *Nervus ulnaris* an ihrer inneren Seite. Im Herabsteigen gegen den Ellbogenbug, geht der Mediannerv über ihre vordere Seite zu ihrer inneren, und entfernt sich in der *Plica cubiti* etwas von ihr, was der *Nervus ulnaris* schon höher oben thun muss, da er zur hinteren Seite des Ellbogens zu gehen hat. Die beiden *Venae brachiales* liegen dicht an ihr. In der ganzen Länge des *Sulcus bicipitalis* wird sie nur durch Haut und

Fascie bedeckt; im Ellbogenbug dagegen versteckt sie sich unter der Aponeurose, welche die Sehne des Biceps zur *Vagina antibrachii* sendet.

Die Folge ihrer Aeste ist so variant, dass sie selbst an beiden Armen desselben Individuums nicht zusammenstimmen. Ausser 8—12 grösseren und kleineren, an unbestimmten Stellen entspringenden Muskelästen, verdienen nachstehende besondere Erwähnung:

a) Die *Arteria profunda brachii.* Sie entspringt einen Zoll unter der Achselhöhle, geht mit dem *Nervus radialis* um den Oberarmknochen nach aussen herab, giebt dem Triceps Zweige, aus deren einem die *Arteria nutriens humeri* entspringt, und verläuft hinter dem *Ligamentum intermusculare externum* (wo sie *Arteria collateralis radialis* genannt wird) herunter zum Ellbogen, wo sie sich in das die schwammigen Enden der Knochen umstrickende *Rete articulare cubiti* einsenkt.

b) Die *Arteria collateralis ulnaris superior* entspringt nahe unter der *Arteria profunda brachii,* begleitet den *Nervus ulnaris,* giebt dem *Musculus brachialis internus* Zweige, und verliert sich, zwischen *Condylus humeri internus* und Olekranon, in das *Rete articulare cubiti.*

c) Die *Arteria collateralis ulnaris inferior* entsteht drei Querfinger über dem *Condylus internus,* gegen welchen sie ihre Richtung einschlägt, die von ihm entspringenden Muskeln (obere Schichte derselben) versorgt, und im *Rete cubiti* ihr Ende findet.

Im Ellbogen liegt die *Arteria brachialis* auf dem unteren Ende des *Musculus brachialis internus,* an der inneren Seite der Sehne des Biceps, an der äusseren des *Pronator teres,* und theilt sich in der Höhe des *Processus coronoideus ulnae* in die beiden Schlagadern des Vorderarms: die Armspindel- und Ellbogenarterie.

*A. Haller,* diss. de arteria brachiali. Gott., 1745. 4.

9—10 Linien über ihrer Theilung sendet sie von ihrem inneren Rande eine kleine, aber constante Schlagader ab, welche unter dem aponeurotischen Fascikel der Bicepssehne zu der am *Condylus internus humeri* entspringenden Muskelmasse (*Pronator teres*, *Palmaris longus*, *Radialis internus,* und *Flexor digitorum sublimis*) zieht, und den *Nervus medianus* hiebei kreuzt. Gruber beschrieb sie als *Arteria plicae cubiti superficialis.* Sie ist darum interessant, weil sie in abnormer Entwicklung entweder eine *Arteria mediana superficialis,* oder *Arteria ulnaris superficialis,* darstellt. Siehe *Gruber's* Aufsatz in der Zeitschrift der ärztl. Gesellschaft. Wien, 1852. 12. Heft.

## §. 330. Verästlung der Vorderarmarterien.

Die Armspindel- und die Ellbogenarterie bleiben im weiteren Verlaufe an der inneren Seite des Vorderarms, und verbinden sich in der Hohlhand zum hoch- und tiefliegenden *Arcus volaris,* aus welchem die

grössere Anzahl der Fingerarterien entsteht. Die Ellbogenarterie giebt bald nach ihrem Ursprunge die Zwischenknochenarterie ab, welche die Längenrichtung der beiden anderen Vorderarmschlagadern besitzt, aber nicht zum Handteller gelangt. Jedes dieser drei Gefässe sendet anfangs einen Ast zur Bildung des *Rete cubiti* ab, welcher, da die Theilungsstelle der *Arteria brachialis* unter dem Cubitus liegt, ein zurücklaufender sein wird. Im weiteren Verfolge entstehen blos Muskeläste aus ihnen, welche oberflächliche Endzweige zur Haut, und einen tiefen Zweig zur Markhöhle der Vorderarmknochen erzeugen.

a) Die Armspindelarterie, *Arteria radialis.* Sie liegt anfangs zwischen *Supinator longus* und *Pronator teres*, weiter unten zwischen *Supinator longus* und *Flexor carpi radialis.* An ihrer äusseren Seite befindet sich der *Nervus radialis superficialis.* An der Handwurzel angekommen, wendet sie sich zwischen dem *Processus styloideus radii* und dem *Os scaphoideum* auf den Rücken der Hand, wo die Sehnen des *Abductor pollicis longus* und *Extensor brevis* über sie wegziehen, und dringt zwischen den Bases der *Ossa metacarpi* des Daumens und des Zeigefingers wieder in die Hohlhand ein, wo sie mit dem tiefen Aste der Ellbogenarterie den tiefen Hohlhandbogen, *Arcus volaris profundus*, bildet. Sie giebt, von ihrem Ursprunge bis zum Uebertritt auf den Handrücken, folgende Aeste ab:

α) Die *Arteria recurrens radialis,* welche zwischen *Supinator longus* und *brevis* zum *Condylus humeri externus*, und sofort in das *Rete cubiti* gelangt.

β) *Ramos musculares* zu den Muskeln, zwischen welchen sie hinzieht.

γ) Den *Ramus volaris superficialis,* dessen Kaliber und Ursprung vielen Schwankungen unterliegt. Gewöhnlich hat er $1/2'''$ Durchmesser, und entsteht in der Höhe der Insertion des *Supinator longus,* geht über den Daumenballen, nur von der Haut und der Fascia des Ballens bedeckt (weshalb man ihn, wenn er stärker entwickelt ist, leicht pulsiren sehen und fühlen kann), zur Hohlhand, und bildet unter der *Aponeurosis palmaris,* und auf den Sehnen der Fingerbeuger, durch Anastomose mit dem oberflächlichen Hohlhandaste der *Arteria ulnaris*, den *Arcus volaris sublimis.*

Auf dem Handrücken entstehen aus der Radialis:

α) Ein *Ramus carpi dorsalis* zum *Rete carpi dorsale.* β) Drei Rückenschlagadern, *Arteriae digitales dorsales*, für beide Seiten des Daumens und die Radialseite des Zeigefingers, welche gewöhnlich aus einem kurzen Stämmchen (*Arteria interossea dorsalis prima*) hervorkommen.

In die Hohlhand wieder eingetreten giebt sie, bevor sie mit der *Arteria ulnaris* bogenförmig zusammenfliesst, die *Arteria digitalis communis volaris prima* ab, welche unter der Sehne des *Flexor pollicis longus* am *Os metacarpi pollicis* bis zu dessen Capitulum verläuft, und nachdem sie

die *Arteria volaris indicis radialis* abgegeben, sich in die *Arteria volaris pollicis radialis et ulnaris* theilt.

b) Die Ellbogenarterie, *Arteria ulnaris*. Sie geht unter der ersten und zweiten Schichte der vom *Condylus humeri internus* entspringenden Muskeln zur Ulna, und an ihrer inneren Fläche, zwischen *Ulnaris internus* und den Fingerbeugern, zur Handwurzel herab, hat den *Nervus ulnaris* an ihrer inneren Seite, läuft über dem queren Handwurzelband und an der Radialseite des *Os pisiforme* zur Hohlhand, wo sie sich in den oberflächlichen und tiefliegenden Endast spaltet. Der oberflächliche Ast bildet mit dem gleichen Aste der *Arteria radialis* den hochliegenden, der tiefliegende Ast auf dieselbe Weise den tiefliegenden Gefässbogen der Hohlhand. Ihre Zweige sind:

α) Die *Arteria recurrens ulnaris*, welche zwischen den vom *Condylus humeri internus* entspringenden Muskeln nach innen und oben zum *Rete cubiti* gelangt.

β) *Rami musculares* zu ihrem Muskelgeleite.

γ) Die *Arteria interossea antibrachii communis*, welche gleich nach ihrem Abgange in die *Interossea externa et interna* zerfällt. Die *externa* (auch *perforans superior*) durchbohrt die *Membrana interossea*, sendet hierauf die *Arteria recurrens interossea* zum *Rete cubiti*, bleibt aber nicht auf der Aussenfläche des Zwischenknochenbandes, sondern erhebt sich etwas von ihm, indem der *Musculus abductor* und *extensor pollicis longus* sich unter sie einschieben, theilt allen Aussenmuskeln des Vorderarms Aeste mit, und erschöpft sich dadurch so sehr, dass am Carpus nur ein unbedeutendes Gefäss übrig bleibt, welches in das *Rete carpi dorsale* übergeht. Die *interna* geht dicht am Zwischenknochenbande herab bis zum oberen Rande des *Pronator quadratus*, giebt den tiefen Muskeln Zweige, verbirgt sich unter dem *Pronator quadratus*, und geht, nachdem sie einen Ast zum *Rete carpi volare* abgegeben, durch das *Ligamentum interosseum* zur Aussenseite des Vorderarms, wo sie im *Rete carpi dorsale* untergeht (dieses Endstück heisst *Arteria interossea perforans inferior*). —

δ) Der *Ramus dorsalis*, welcher zwei Querfinger über dem Carpus sich zum Handrücken krümmt, um an das *Rete carpi dorsale* zu treten.

Nun folgen bis zur Spaltung in den oberflächlichen und tiefliegenden Endast, ausser der *Arteria volaris* für die Ulnarseite des kleinen Fingers, keine nennenswerthen Zweige mehr.

Der oberflächliche Hohlhandbogen, *Arcus volaris sublimis*, dessen Convexität gegen die Finger gerichtet ist, liegt ½ Zoll unter dem *Ligamentum carpi transversum*, zwischen der *Aponeurosis palmaris* und den Beugesehnen der Finger. Er ist eigentlich eine unmittelbare Verlängerung des oberflächlichen Hohlhandastes der *Arteria ulnaris*, welcher in der Regel viel stärker ist, als der *Ramus volaris superficialis* der *Arteria*

*radialis.* Nur in jenen Ausnahmsfällen, wo letzterer an Umfang gewinnt, ist der *Arcus volaris superficialis* ein durchaus gleichweiter Gefässbogen. Aus seiner convexen Seite entspringen, nebst übergehenswerthen Zweigchen für die Haut und die kleinen Muskeln der Hohlhand, drei *Arteriae digitales communes volares,* die zweite, dritte und vierte, welche zwischen den Scheiden der Beugesehnen nach vorn laufen, wobei jede sich gabelförmig in zwei Zweige theilt, welche an den einander zugekehrten Flächen der vier Finger bis zur Spitze verlaufen. Die Ulnarseite des kleinen Fingers erhält ihre *Arteria volaris* aus dem tiefliegenden Endast der *Arteria ulnaris,* — die Radialseite des Zeigefingers und beide Seiten des Daumens aus der ersten *Arteria digitalis communis volaris* von der in die Hohlhand wieder eingetretenen *Arteria radialis.* Die Volararterien eines Fingers hängen an den Internodien häufig durch Queräste zusammen, und gehen an der Tastseite des Nagelgliedes bogenförmig in einander über.

Der tiefliegende Hohlhandbogen, *Arcus volaris profundus,* ist dünner und weniger convex, als der *sublimis,* liegt auf den *Bases ossium metacarpi,* und gehört mehr der *Arteria radialis* als der *ulnaris* an. Er sendet die vier *Arterias interosseas volares* ab, welche den *Interstitiis interosseis* entsprechen, und die *Ramos interosseos perforantes* zum Handrücken schicken, wo sie in das *Rete carpi dorsale* übergehen. — Das *Rete carpi dorsale* giebt die zweite, dritte und vierte *Arteria interossea dorsalis* ab (die erste stammt aus dem Handrückenstück der *Arteria radialis*). Jede *interossea externa* theilt sich zwischen je zwei Fingern in zwei *Arteriae digitales dorsales,* welche viel schwächer als die *volares* sind, und nur bis zum zweiten Gliede sich erstrecken.

Die Enden der *Arteriae interosseae volares* anastomosiren gewöhnlich mit der Spaltungsstelle der *Arteriae digitales volares communes.* Ist eine *Arteria digitalis volaris communis* schwach, so ist die mit ihr anastomosirende *interossea volaris* um so stärker, was am Zeige- und Mittelfinger gewöhnlich der Fall ist.

## §. 331. Wichtige Abnormitäten des Ursprungs der Vorderarmarterien.

Sie verdienen ihrer chirurgischen Bedeutung wegen eine besondere Darstellung.

Die Aeste der Brachialarterie entspringen öfters nicht im Ellbogen, sondern höher oben, selbst in der Achselhöhle. Der hohe Ursprung kann jede der langen Vorderarmarterien (*radialis, ulnaris,* und *interossea*) treffen, und ist häufiger an beiden Armen, als nur an einem zu beobachten. Meine Beobachtungen über das ungleich häufigere symmetrische Vorkommen des hohen Ursprunges, stimmen mit jenen von Monro und Meckel vollkommen überein (Krause behauptet das Gegentheil). Am häufigsten

entspringt die *Arteria radialis* höher als gewöhnlich, aber sehr selten schon in der Achselhöhle. Unter 24 Fällen von hoher Theilung, die ich aufgezeichnet habe, betreffen 18 die *Arteria radialis*. Diese Anordnung wurde sogar, nach einer Bemerkung von Wolff (Obs. med. chir. pag. 64), von Bidloo für die regelmässige gehalten, was übrigens nur für die Quadrumanen gilt. Penchienati hat sie unter 20 Armen dreimal, Meckel unter 12 Armen viermal beobachtet. Die hoch entsprungene *Arteria radialis* liegt meistens an der inneren Seite der *Arteria brachialis*, geht aber bald über sie weg zu ihrer äusseren. Sie bleibt eine Strecke weit unter der *Fascia brachii*, wird aber im weiteren Verlaufe hochliegend, geht über den aponeurotischen Schenkel der Bicepssehne, kreuzt sich mit den Hautvenen des Ellbogenbuges, und kann deshalb bei der Aderlässe leicht verletzt werden. Ihre oberflächliche Lage ist der Grund, warum sie die *Arteria recurrens radialis* in der Regel nicht abgiebt. (Diese entsteht vielmehr aus der *Arteria ulnaris*, oder seltener aus der *Arteria interossea*.)

Als Uebergang zum hohen Ursprung der *Arteria radialis* kann jener Fall angesehen werden, wo aus der *Arteria brachialis* ein überzähliger Ast (*Vas aberrans*) entspringt, der sich entweder weiter unten wieder in sie einmündet (erster Schritt zu den bei den Faulthieren vorkommenden Wundernetzen der Armschlagader), oder in die *Arteria radialis* (seltener in die *ulnaris*) übergeht. Es kommt auch vor, dass die hoch entsprungene *Arteria radialis* durch einen Verbindungsast mit der Brachialarterie im Ellbogen anastomosirt.

Ist die *Arteria ulnaris* das hoch entspringende Gefäss, so fällt ihr Ursprung, in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle, noch in das Gebiet der Achselhöhle (Burns, Sandifort, Fleischmann, Meckel). Ich besitze nur einen Fall (rechter Arm eines Kindes), wo sie aus der *Arteria profunda brachii* entspringt. Die hoch entstandene *Arteria ulnaris* wird regelmässig am Vorderarm ein hochliegendes Gefäss, geht über die vom *Condylus internus humeri* entspringende Muskelmasse weg, und lagert sich erst unter dieser in die Furche zwischen *Ulnaris internus* und *Flexor digitorum sublimis*. Sie giebt nie die *Arteria interossea* ab. — Der hohe Ursprung der *Arteria interossea* kommt mit und ohne hohen Ursprung der übrigen Vorderarmarterien vor, und ist seltener als jener der *Arteria radialis* und *ulnaris*.

Auch die zuweilen vorkommende Vervielfältigung der Vorderarmarterien gehört hieher. Sie erscheint entweder als Duplicität einer normalen Schlagader, wie ich an der *Arteria radialis* sah, welche schon auf dem *Supinator brevis* sich in zwei Aeste theilte, die sich als *Ramus volaris* und *dorsalis* im weiteren Verlaufe herausstellten, oder es kommt eine neue Schlagader hinzu, welche aus der *Arteria interossea*, seltener aus der *ulnaris* entspringt, und an dem *Nervus medianus* zum Carpus herabläuft, wo sie über oder unter dem *Ligamentum transversum carpi* in den *Arcus volaris sublimis* übergeht. Man könnte sie *Arteria mediana* nennen, obwohl sie nicht

immer am *Nervus medianus* herabsteigt. In Fällen, wo die *Arteria radialis* ungewöhnlich schwach ist, und nicht bis zur Hand gelangt, biegt sich die *Arteria mediana* oberhalb des Carpus rechtwinklig zur Speiche, und verläuft als *Arteria radialis* weiter. Der *Nervus medianus* wird regelmässig von einer feinen Arterie, die ein Ast der Ulnaris oder Interossea ist, begleitet. Die eben als *Arteria mediana* angeführte Anomalie ist sonach nur ein höherer Entwicklungsgrad eines normal vorkommenden feinen Gefässes. Gruber nennt dieses Gefäss: *Arteria mediana profunda,* da seine in §. 329 erwähnte *Arteria plicae cubiti,* bei abnormer Entwicklung, eine *Arteria mediana superficialis* darstellt.

Der hohe Ursprung und der oberflächliche Verlauf der Vorderarmarterien scheinen das Bestreben auszudrücken, die Arterien der oberen Extremität den Venen zu verähnlichen, indem die hoch entsprungene *Arteria radialis* der *Vena cephalica,* und die *Arteria ulnaris* der *basilica* entspricht. Bei Verwundungen, und bei gewissen Operationen in der Verlaufssphäre dieser Gefässe, soll der Chirurg von ihrem möglichen Vorhandensein wohl unterrichtet sein. — *C. G. Ludwig,* de variantibus arteriae brachialis ramis. Lip., 1767. 4. — *F. Tiedemann,* über die hohe Theilung der Armschlagader, im 6. Bande der Münchner Denkschriften, und dessen *Supplementa ad tabulas arteriarum.* 1846. — *J. F. Meckel,* im 2. Bande des deutschen Archivs für Physiologie. — *H. Meyer,* über die *Arteria mediana antibrachii* und die *Arteria articularis mediana cubiti,* in *Henle* und *Pfeufer's* Zeitschrift. 7. Bd. 2. Heft. — *Gruber,* loc. cit.

## §. 332. Aeste der absteigenden Brustaorta.

Die *Aorta thoracica descendens* giebt viele, aber kleine Schlagadern ab, und nimmt deshalb an Umfang nicht erheblicher Weise ab. Sie sind für die Organe des hinteren Mittelfellraumes und für die Brustwand bestimmt.

a) Die *Arteriae bronchiales posteriores.* Sie treten zur hinteren Wand beider Luftröhrenäste, und begleiten sie durch das Lungenparenchym. Gewöhnlich finden sich zwei, zuweilen drei oder vier. Da die Aorta auf der linken Seite liegt, so wird die *Arteria bronchialis dextra* häufig nicht aus ihr, sondern aus der dritten *Arteria intercostalis dextra* entstehen. Zuweilen giebt die Aorta einen unpaaren Zweig ab, der sich in die rechten und linken Bronchialschlagadern theilt.

b) 3 — 6 *Arteriae oesophageae.* Die letzte geht mit dem Oesophagus durch das Zwerchfell zum Magen, und anastomosirt mit der *Arteria coronaria ventriculi sinistra.*

c) Zahlreiche, aber feine Zweige (*Arteriae mediastinicae*) zu der Pleura.

b) und c) geben dünne Reiserchen zur hinteren Herzbeutelwand (*Arteriae pericardiacae posteriores*).

d) Die *Arteriae intercostales.* Da die *Arteria subclavia* durch den *Truncus costo-cervicalis* bereits die beiden oberen *Spatia intercostalia* bedachte, so werden für die Aorta nur die neun folgenden Zwischenrippen-

räume übrig bleiben. Da man aber die am unteren Rande der letzten Rippe verlaufende Arterie (so wie den hier befindlichen Nerven), obwohl gegen alle Consequenz, noch als intercostal bezeichnet, so wird die Aorta zehn Paare *Arteriae intercostales* abgeben. Die linken werden, wegen linkseitiger Lage der Aorta, kürzer als die rechten sein, welche über die Wirbelsäule nach rechts umbiegen müssen. Sie entspringen meistens tiefer als der Intercostalraum liegt, zu welchem sie gehen, und treten unter spitzigen Winkeln von der hinteren Peripherie der Aorta nach aufwärts. Unter dem Rippenköpfchen theilt sich jede in den *Ramus dorsalis* und *intercostalis*. Der *Ramus dorsalis* geht zwischen je zwei Querfortsätzen zur Rückenmusculatur, und schickt durch das *Foramen intervertebrale* einen Ast zur *Medulla spinalis* und deren Häuten, welcher sich wie die *Rami spinales* der *Arteria vertebralis* verhält. Der *Ramus intercostalis* läuft gegen den unteren Rand der darüber liegenden Rippe, und im *Sulcus costae* nach vorn. Er sendet zum oberen Rande der nächst unteren Rippe einen schwachen *Ramus supracostalis,* und anastomosirt nach vorn mit der *Arteria intercostalis anterior* von der *Mammaria interna.* Er giebt den Intercostalmuskeln, dem *Pectoralis*, *Serratus anticus major,* und den Rippenzacken der Bauchmuskeln Aeste; beim Weibe gehen von der dritten bis sechsten *Arteria intercostalis* stärkere Aeste für die Brustdrüse ab.

Abweichungen greifen insofern Platz, als mehrere *Arteriae intercostales* (2—3) aus einem gemeinschaftlichen Stamme entspringen, welcher, wie die *Arteria intercostalis suprema*, vor den Rippenköpfchen herabsteigt, und in jedem Intercostalraum einen Ast zurücklässt. Auch ist es nicht ungewöhnlich, dass eine starke *Arteria intercostalis*, nachdem sie schon eine Strecke am Rippensulcus verlief, sich zur nächst unteren, oder über zwei folgende Rippen schräg herabsenkt (bei Verwundungen und *Paracentesis pectoris* bedeutsam). Die letzte *Arteria intercostalis* könnte besser *costo-lumbalis* genannt, — und weil sie unter dem Rippenursprunge des Zwerchfells verläuft, den Aesten der Bauchaorta als *Arteria lumbalis prima* zugezählt werden.

So lange eine Zwischenrippenarterie in ihrem *Sulcus costalis* verläuft, ist sie durch dessen längeres äusseres Labium vor Verwundung hinlänglich gesichert, und nach vorn, wo der Sulcus verstreicht, ist ihr Kaliber so klein, dass ihre Trennung unmöglich ernste Gefahr bringen kann. Es fehlt noch viel zu sehr an authentischen Beobachtungen über wirkliche Verletzungen dieser Gefässe, und die vorgeschlagenen sinnreichen Methoden, ihnen zu begegnen, dürften weniger bewährt, als versucht worden sein.

## §. 333. Aeste der Bauchaorta.

Die *Aorta abdominalis* giebt, auf der kurzen Strecke vom zwölften Brustwirbel bis zum vierten Lendenwirbel, unpaarige und paarige Aeste ab. Die drei unpaarigen entspringen aus ihrer vorderen Peripherie, und sind für die Verdauungsorgane, — die übrigen, seitwärts abtretenden, für die paarigen Harn- und Geschlechtswerkzeuge und für die Bauchwand bestimmt.

A. Unpaarige Aeste der Bauchaorta.

a) Die kurze Baucharterie, *Arteria coeliaca.* Dieser ½—1 Zoll lange, starke Gefässstamm entspringt noch zwischen den Schenkeln des Zwerchfells, giebt dicht an seinem Ursprunge die beiden unteren Zwerchfellsarterien, *Arteriae phrenicae inferiores,* ab, welche auch zu einem kurzen Stämmchen verschmolzen sein können. Sie laufen (das *Foramen pro vena cava* und *oesophageum* umgreifend) nach aussen, oben und vorn, geben *Ramos suprarenales* zur Nebenniere, die rechte auch feine Zweigchen auf dem Wege des *Ligamentum suspensorium hepatis* zur Leber, verästeln sich in der *Pars lumbalis* und *costalis diaphragmatis*, und anastomosiren mit einander, so wie mit den *Arteriae intercostales*, *lumbales* und *oesophageae.*

An der rechten Seite der Cardia zerfällt der Stamm der *Arteria coeliaca* in drei divergirende Zweige:

α) *Arteria coronaria ventriculi sinistra,* linke obere Magenkranzarterie. Sie läuft in der *Curvatura superior* des Magens von links nach rechts, und sendet an dessen vordere und hintere Fläche ihre Zweige aus, welche mit der *Arteria coronaria dextra,* den *Arteriis coronariis inferioribus,* und den *Vasis brevibus* der Milzarterie anastomosiren. Ihre ersten Aeste, welche die Cardia und das untere Ende der Speiseröhre umgreifen, heissen *Arteriae oesophageae inferiores* und *cardiacae.*

β) *Arteria hepatica,* Leberarterie. Sie läuft hinter der oberen Magencurvatur nach rechts, und hinter dem Pylorus zwischen die Blätter des *Ligamentum hepato-duodenale.* Sie schickt zum kleinen Magenbogen die mit der *Arteria coronaria sinistra* anastomosirende *coronaria dextra,* deren erster Nebenzweig als *Arteria pylorica* zum Pförtner geht. Nach einem zwei Zoll langen Verlauf zerfällt die *Arteria hepatica* in einen auf- und absteigenden Ast von gleicher Stärke.

Der aufsteigende ist der eigentlich für die Leber bestimmte Gefässast,, *Arteria hepatica propria,* welcher wieder in zwei Zweige divergirt. Der *Ramus dexter* giebt der Gallenblase die kleine *Arteria cystica*, und senkt sich in der *Porta hepatis* in den rechten und die beiden kleinen Leberlappen ein. Der *sinister* geht zum linken Leberlappen.

Der absteigende Ast findet im Magen und Zwölffingerdarm seine Auflösung, und heisst deshalb *Arteria gastro-duodenalis.* Er geht hinter dem Pylorus herab, und theilt sich ebenfalls in zwei Zweige:

aa) Die *Arteria pancreatico-duodenalis,* welche um den Kopf des Pankreas herumgeht, diesen und den grösseren Theil des *Intestinum duodenum* ernährt.

bb) Die *Arteria gastro-epiploica dextra*, welche an der grossen Magencurvatur von rechts nach links läuft (zwischen den Blättern des grossen Netzes), dem Magen aufsteigende, dem Netze absteigende Aeste zuschickt, und mit der *Arteria gastro-epiploica sinistra* aus der Milzarterie anastomosirt.

γ) *Arteria splenica,* Milzarterie. Der dickste Zweig der *coeliaca.*

Er zieht geschlängelt am oberen Rande des Pankreas nach links, giebt ihm Zweige, und betritt, von den Blättern des *Ligamentum gastro-lienale* eingeschlossen, den *Hilus lienis*. Er erzeugt, bevor er in die Milz eingeht:

aa) Die *Arteria gastro-epiploica sinistra*, welche der *dextra* entgegenläuft, und sich wie diese verhält.

bb) Die *Vasa brevia s. Arteriae gastricae breves*, 4—6, welche zum *Fundus ventriculi* treten, und eigentlich nur selbstständig gewordene Magenäste der *Arteria gastro-epiploica sinistra* darstellen.

b) Die obere Darm- oder Gekrösarterie, *Arteria mesenterica s. mesaraica superior*. Sie ist etwas stärker als die *coeliaca*, unter welcher sie entspringt, geht hinter dem Pankreas und dem unteren Querstück des Duodenum zur Wurzel des Gekröses, in welchem sie einen mit seiner Convexität nach links und vorn sehenden Bogen beschreibt. Sie ernährt das untere Querstück des Duodenum, das ganze Jejunum, Ileum, Coecum, und das *Colon ascendens et transversum*, mit ungefähr zwanzig Aesten, welche grösstentheils aus dem convexen Rande ihres Bogens entstehen.

α) Die *Arteria duodenalis inferior* zum unteren Querstück des Zwölffingerdarms und zum Kopf des Pankreas.

β) Die *Arteriae jejunales et ileae*, 16 an der Zahl. Sie laufen zwischen den Blättern des Gekröses zu den Darmstücken, deren Namen sie tragen. Jede derselben theilt sich auf diesem Wege in zwei Zweige, welche mit den Zweigen der nächsten bogenförmig anastomosiren. Aus diesem Bogen entspringen kleinere Aeste, die abermals zu kleineren Bogen sich verbinden, und aus diesen treten neuerdings bogenförmig anastomosirende Gefässe hervor, so dass drei Bogenkategorien auf einander folgen, welche an den längeren *Arteriae ileae* noch um eine oder zwei Bogenreihen vermehrt werden. Es zieht sich also durch das ganze Dünndarmgekröse ein aus bogenförmigen Anastomosen construirtes Netz hin, aus welchem endlich viele kurze *Ramuli intestinales* entspringen, welche das Darmrohr umgreifen, und seine Häute mit ihren Reisern versorgen. Die sechzehnte Darmarterie ist die Fortsetzung des Stammes der *Arteria mesenterica superior*.

γ) Die *Arteria ileo-colica* entspringt in der Mitte des concaven Randes des Bogens der *Mesenterica superior*, steigt im *Mesocolon ascendens* nach rechts und unten, und theilt sich in zwei Zweige. Der untere anastomosirt mit dem Ende der sechzehnten Darmarterie, der obere mit der *Arteria colica dextra*.

δ) Die *Arteria colica dextra* geht zum *Colon ascendens*, und

ε) die *Arteria colica media* zum *Colon transversum*.

e) Die untere Darm- oder Gekrösarterie, *Arteria mesenterica inferior*, entspringt einen Zoll über dem Ende des Aortenstammes, lagert sich zwischen den Blättern des *Colon descendens*, und theilt sich in zwei Zweige:

α) Die *Arteria colica sinistra* zum *Colon descendens*.

β) Die *Arteria haemorrhoidalis superior* zum oberen und mittleren Theil des Rectum. Die *Arteriae colicae* setzen die Bogenbildung der Dünndarmarterie fort, bilden aber nur eine einfache Reihe von grossen Arkaden mit mehreren kleineren.

B. Paarige Aeste der Bauchaorta.

a) Die Nebennierenarterien, *Arteriae suprarenales*, gewöhnlich zwei Paare, nicht erheblich.

b) Die Nierenarterien, *Arteriae renales s. emulgentes*, entspringen einen Zoll unter der *Arteria mesenterica superior* unter rechten Winkeln (die rechte wegen tieferer Lage der rechten Niere unter einem mehr spitzigen Winkel). Sie geben kleine Zweige zum Nierenfett, zur Nebenniere, zum Nierenbecken und zum Harnleiter, und dringen hinter der *Vena renalis* in den *Hilus renis*.

c) Die inneren Samenarterien, *Arteriae spermaticae internae*, entspringen nahe unter den Nierenschlagadern, unter sehr spitzigen Winkeln, laufen mit den Harnleitern zum Eingang des kleinen Beckens herab, gehen beim Manne vor den *Vasis iliacis* zum Leistenkanal, werden in den Samenstrang aufgenommen, und steigen bis zum Hoden herab, in dessen Parenchym sie untergehen. Beim Weibe, wo sie mehr geschlängelt verlaufen, dringen sie vom Seitenrande des Beckeneingangs in die breiten Mutterbänder ein, und begeben sich zum Eierstock, wo sie mit einem Aste der *Arteria uterina*, welcher längs der *Tuba Fallopiae* ebenfalls zum Eierstock gelangt, anastomosiren. In beiden Geschlechtern giebt sie feine Reiser zum Harnleiter, zum subserösen Zellstoff des Bauchfells, und den Lymphdrüsen der Lenden.

d) Die Lendenarterien, *Arteriae lumbales*. Es finden sich nur vier Paare derselben. Wird die unter der letzten Rippe verlaufende Arterie nicht als *intercostalis ultima* (Sömmerring, J. Weber), sondern als *Arteria lumbalis prima* gezählt (Haller, Sabatier, Theile), so müssten fünf Lendenschlagaderpaare angenommen werden, welche aber nicht den fünf Lendenwirbeln entsprechen, da der fünfte Lendenwirbel unter der fünften *Arteria lumbalis* liegt.

Die vier Lendenschlagaderpaare entspringen aus der hinteren Peripherie der Aorta, und wiederholen den Typus der *Arteriae intercostales*. Sie gehen hinter den Schenkeln des Zwerchfells, die unteren hinter dem *Psoas major*, nach aussen zu den Zwischenräumen je zweier *Processus transversi* (besser *Processus costarii*). Jede Lendenarterie theilt sich in zwei Zweige:

α) Der *Ramus posterior* entspricht dem *Ramus dorsalis* einer Zwischenrippenarterie, sendet einen *Ramus spinalis* durch das *Foramen intervertebrale* zum Rückenmark und dessen Hüllen, und löst sich in den Rückenmuskeln auf.

β) Der *Ramus anterior* durchbricht die Fascikeln des *Quadratus lumborum*, und verhält sich wie der *Ramus intercostalis* einer Zwischen-

rippenarterie. Er verliert sich in den breiten Bauchmuskeln. Alle vorderen Aeste einer Seite anastomosiren unter einander, und mit der *Arteria epigastrica superior*, die erste mit der *intercostalis ultima*, die letzte mit der *Arteria ileo-lumbalis* aus der Hypogastrica, und der *circumflexa ilei* aus der Cruralis.

Die *Aorta abdominalis* nimmt durch die Abgabe so vieler und grosser Aeste an Volumen bedeutend ab, und theilt sich vor dem vierten Lendenwirbel (oder etwas tiefer) in die beiden *Arteriae iliacae communes*, welche gabelförmig unter einem spitzen Winkel (65° beim Manne, 75° beim Weibe) divergiren. Die zwischen beiden *Arteriae iliacae communes* liegende dünne *Arteria sacralis media* ist eigentlich die Fortsetzung der *Aorta abdominalis*, in deren verlängerter Richtung sie bis zum Steissbein herabläuft. Die geringe Entwicklung der *Vertebrae coccygeae* des Menschen bedingt die Kleinheit der *Arteria sacralis media*. Bei Thieren mit langen Schweifen ist die Bedeutung der *Arteria sacralis media* als Fortsetzung der Bauchaorta nicht zu verkennen, und die beiden *Arteriae iliacae communes* treten in die untergeordnete Stellung seitlicher Aortenäste.

Die mittlere Arterie des Kreuzbeins, *Arteria sacralis media*. Sie giebt während ihres Laufes über die vordere Fläche des fünften Lendenwirbels sehr oft rechts und links einen Ast ab, welcher sich wie eine *Arteria lumbalis* verhält, einen *Ramus spinalis* durch das letzte *Foramen intervertebrale lumbale* zum Rückenmark sendet, und mit einem vorderen und hinteren Aste endet. Ersterer zertheilt sich im Psoas und *Iliacus internus*, letzterer in den Rückenmuskeln. Im Herabsteigen giebt die *Arteria sacralis media* den Weichtheilen an der vorderen Kreuzbeinfläche unbedeutende Aestchen, und, der vierten *Vertebra sacralis* gegenüber, einen stärkeren Zweig zum Mastdarm.

Die beiden gemeinschaftlichen Hüftarterien, *Arteriae iliacae communes*, gehen über den Seiten des fünften Lendenwirbels nach einwärts vom *Psoas major* zur *Symphysis sacro-iliaca*, werden vom Ureter gekreuzt, und können, wegen der Abweichung der Aorta nach der linken Seite der Wirbelsäule, nicht gleich lang sein. Vor und über der *Symphysis sacro-iliaca* theilt sich jede in die *Arteria hypogastrica* und *Arteria cruralis*.

Die häufig zu beobachtenden Varietäten der Aortenäste haben wenig praktische Bedeutsamkeit, da in der Bauchhöhle, an jenen Stellen, wo diese Blutgefässe verlaufen, nicht operirt wird. Die *Arteriae phrenicae inferiores* können sich vermehren (Haller), oder eine derselben fehlen, und durch die *Arteria mammaria interna* ersetzt werden. — Die Coeliaca zerfällt nicht in drei Aeste (*Tripus Halleri*), sondern in zwei, indem die *Arteria coronaria sinistra* ein Zweig der Lienalis oder Hepatica wird. Die *Arteria hepatica* ist ein frei gewordener Ast der Aorta, der *Ramus dexter* derselben wird von der *Arteria mesenterica superior* abgegeben (nach Haller 7mal unter 30 Fällen); — die *Arteria splenica* wird doppelt; die *Arteria mesenterica superior* ist ein Zweig der ungewöhnlich starken Coeliaca; die *Arteria mesenterica inferior* entspringt aus der *Arteria iliaca communis sinistra* (Petsche), oder fehlt gänzlich, indem die obere Gekrösarterie sie ersetzt (Fleisch-

mann). — Die Nierenarterien werden doppelt bis fünffach (Prager Museum). Bei tiefer Lage einer Niere entspringt die *Arteria renalis* aus der *Iliaca communis, hypogastrica,* selbst *sacralis media* (*Hyrtl,* über ein wahres *Ren tertius,* österr. med. Wochenschrift. 1841. N. 41.). Beide Nierenarterien haben einen *Truncus communis* (Portal). — Die *Spermatica interna* entsteht rechterseits öfters aus der *Renalis* oder *Suprarenalis dextra* (wegen linkseitiger Lagerung der Aorta). Die *Aorta abdominalis* theilt sich schon unter dem Ursprunge der Renales (sehr selten), wodurch die *Mesenterica inferior* ein Ast der linken *Iliaca communis* wird. Die *Arteria iliaca communis dextra* fehlt (Cruveilhier), indem Hypogastrica und Cruralis ohne *Truncus communis* entspringen (Säugethiertypus). Die *Sacralis media* ist ein Zweig der *Iliaca communis dextra* (wegen linkseitiger Aortentheilung). Einen starken anastomotischen Ast zwischen *Renalis* und *Iliaca communis dextra* beobachtete ich an einem Neugeborenen, und eine *Mesenterica media* für das *Colon transversum* und *descendens* an einem Erwachsenen. An einem Aëncephalus mit angeborener Bauchdeckenspalte war die *Arteria hepatica* ein Zweig der Brustaorta (darum interessant, weil auch die *Vena hepatica* isolirt in das *Atrium dextrum cordis* mündet), und an einem Foetus mit *Ectropium vesicae urinariae* entsprang eine starke *Arteria uro-cystica* aus der *Iliaca communis dextra.*

## §. 334. Verästlung der Beckenarterie.

Die Beckenarterie, *Arteria hypogastrica s. iliaca interna,* ist beim Erwachsenen kleiner, beim Embryo und Neugeborenen grösser, als die *Arteria cruralis.* Sie steigt vor der *Symphysis sacro-iliaca* in das kleine Becken herab, und theilt sich in einen kurzen *Ramus posterior,* und einen längeren *Ramus anterior.* Beide Aeste versorgen die Eingeweide des Beckens, das Gesäss, und die äusseren Geschlechtstheile.

A. *Ramus posterior.* Er krümmt sich nach rückwärts gegen die *Incisura ischiadica superior,* und giebt ab:

a) Die *Arteria ileo-lumbalis,* Hüft-Lendenarterie. Sie geht wie eine *Arteria lumbalis,* hinter dem *Psoas major,* nach oben und aussen, und theilt sich in einen *Ramus iliacus,* welcher quer nach aussen gehend den *Musculus iliacus,* seine Scheide, und durch einen constanten *Ramulus nutriens* das Darmbein versorgt, und einen aufsteigenden *Ramus lumbalis,* der sich im Psoas und den Lendenmuskeln verästelt, und zur Lendenarterie aus der *Sacralis media* in antagonistischer Beziehung steht, d. h. stark ist, wenn diese fehlt oder unbedeutend ausfällt, und umgekehrt. Der *Ramus iliacus* wird mit der *Arteria circumflexa ilei,* und der *Ramus lumbalis* mit der letzten *Arteria lumbalis* anastomosiren.

b) Die *Arteriae sacrales laterales,* seitliche Kreuzbeinarterien. Es finden sich deren eine obere grössere, und untere kleinere, welche vor den *Nervis sacralibus* nach innen und unten laufen, mit der *Arteria sacralis media* und den Mastdarmarterien anastomosiren, und dem *Musculus pyriformis, Levator ani,* und *Coccygeus* Aeste abgeben. Stärkere Zweige derselben dringen durch die *Foramina sacralia anteriora* zur *Cauda equina,*

und Verlängerungen derselben durch die hinteren Kreuzbeinlöcher zu den Kreuzbeinursprüngen der langen Rückenmuskeln.

c) Die *Arteria glutaea superior*, obere Gesässarterie. Sie ist die Fortsetzung des *Ramus posterior*, und geht über dem *Musculus pyriformis*, den Rand der *Incisura ischiadica major* umgreifend, aus der Beckenhöhle zum Gesäss, wo sie von den hinteren und oberen Bündeln des *Musculus glutaeus magnus* bedeckt wird. Sie spaltet sich hier anfangs in zwei, dann in vier und sechs Aeste, welche nach allen Richtungen divergiren (jedoch so, dass die zwei stärksten Aeste zwischen *Glutaeus medius* und *minimus* nach vorn und unten dringen), und in den Gesässmuskeln sich ramificiren. Ihre oberen Zweige werden mit den letzten Lendenarterien, ihre hinteren mit den hinteren Kreuzbeinarterien, ihre vorderen und unteren mit der *Arteria ischiadica, circumflexa ilei*, und den beiden *Circumflexae femoris* anastomosiren.

B. *Ramus anterior.* Er verlängert sich beim Embryo zur Umbilicalarterie, welche alle übrigen Aeste der Hypogastrica an Stärke übertrifft, und an der Seite der Harnblase zur vorderen Bauchwand gelangt, an welcher sie zum Nabel, und durch diesen in den Nabelstrang, *Funiculus umbilicalis*, gelangt. Nach der Geburt obliterirt sie vom Nabel angefangen bis zur Ursprungsstelle des ersten grösseren Collateralastes im Becken (*Arteria vesicalis*), und existirt durch's ganze Leben als zellig-sehniger Strang — *Chorda arteriae umbilicalis.* Schreitet die Obliteration nicht so weit vor, oder gedeiht sie nicht bis zum vollkommenen Verstreichen des Lumens, so wird ein Stück oder die ganze *Arteria umbilicalis* bis zum Nabel wegsam bleiben können. — Zweige des *Ramus anterior* der *Arteria hypogastrica* sind:

a) Die *Arteria obturatoria*, Verstopfungs- oder Hüftbeinlocharterie. Sie zieht am oberen Theile der Seitenwand des kleinen Beckens nach vorn, geht durch den *Canalis obturatorius* heraus, und theilt sich am oberen Rande des *Obturator externus* in einen *Ramus anterior et posterior.* Der *Ramus anterior* schaltet sich zwischen *Adductor femoris brevis* und *longus* ein, verästelt sich in ihnen, so wie in dem Pectineus und Gracilis, und anastomosirt mit der *Arteria circumflexa femoris interna.* Der *Ramus posterior* sendet einen Nebenzweig durch die *Incisura acetabuli* zum runden Bande und zum *Caput femoris* (*Arteria acetabuli*), geht zwischen *Obturator externus* und *Quadratus femoris* nach aussen, und löst sich in Muskelzweige für die kleinen Auswärtsroller auf, deren einige mit den Aesten der *Arteria circumflexa externa* anastomosiren.

Im Becken giebt sie dem *Iliacus internus*, *Obturator internus* und *Levator ani* kleine Reiser, und sendet vor ihrem Austritte den kleinen *Ramus anastomoticus pubicus* zur hinteren Schamfugenfläche, welcher mit dem *Ramus anastomoticus pubicus* der *Arteria epigastrica* (§. 335), und mit der entgegengesetzten sich im Bogen verbindet.

Die noch in das Bereich der kleinen Beckenhöhle fallenden Ursprungsvarietäten der *Arteria obturatoria* gewähren kein besonderes Interesse. Der

in operativer Hinsicht wichtige Versetzungsfall des Ursprunges auf die Schenkelarterie, oder einen Zweig derselben, verdient besondere Aufmerksamkeit.

Entspringt die *Arteria obturatoria* aus der Cruralis unter dem Poupart-schen Bande, so fliesst ihr Ursprung gewöhnlich mit dem der *Arteria epigastrica inferior* zusammen, so dass beide Gefässe einen kurzen *Truncus communis* haben. Die *Arteria obturatoria* muss in diesem Falle wieder in das Becken zurücklaufen, um durch das *Foramen obturatum* herausgehen zu können. Sie steigt also an der vorderen Fläche der *Vena cruralis* zur *Lacuna vasorum cruralium* empor, und krümmt sich um die hintere obere Fläche des *Ramus horizontalis ossis pubis* zum *Canalis obturatorius* herab. Ist ein Schenkelbruch vorhanden, so schlingt sie sich um seinen Hals herum, und kann bei der blutigen Erweiterung desselben im Fall einer Einklemmung, bei jeder Richtung des Erweiterungsschnittes (nur der nach unten gehenden nicht) verletzt werden. Nach den verschiedenen Nuancen, die der abnorme Ursprung der *Arteria obturatoria* darbieten kann, nach Verschiedenheit der Länge des *Truncus communis*, und dem dadurch bedingten Lagerungsverhältniss der Obturatoria, mehr an der äusseren oder inneren Seite des Schenkelbruches, ist die Verletzungsmöglichkeit eine grössere oder geringere. Jedenfalls ist das An- oder Durchschneiden des Gefässes ein Zufall, der die Operation auf gefahrdrohende Weise complicirt, und mit aller Vorsicht vermieden werden soll. Da man von dem Vorhandensein der Anomalie, von der Art und dem Grade derselben, in vorhinein sich nicht unterrichten kann, so dürfte vom anatomischen Standpunkte aus das Lösen der Einklemmung des Schenkelbruches durch Incision des *Ligamentum pubicum Cooperi* nach unten (nach Verpillat's Methode) das sicherste sein. Bei jeder anderen Erweiterungsrichtung wären wiederholte, seichte Einschnitte, einem einzigen tieferen vorzuziehen (Scarpa, Vidal). Trotz der Häufigkeit des abnormen Ursprunges der *Arteria obturatoria*, sind Verletzungen derselben beim Bruchschnitte doch seltene Vorkommnisse.

Nicht selten ist der Fall, wo eine schwache normale *Arteria obturatoria* mit einer aus der Cruralarterie entsprungenen sich vor dem Eintritte in den *Canalis obturatorius* verbindet (Portal, Hesselbach, Münz).

Nach J. Cloquet's, an 250 Leichen vorgenommenen Erhebungen dieses Gegenstandes, stellt sich folgendes Verhältniss dar:

| | | |
|---|---|---|
| Normaler Ursprung | 160 | 87 Männer<br>73 Weiber |
| Aus der *Arteria epigastrica* auf beiden Seiten | 56 | 21 Männer<br>35 Weiber |
| Aus der *Arteria epigastrica* auf einer Seite | 28 | 15 Männer<br>13 Weiber |
| Aus der *Arteria cruralis* | 6 | 2 Männer<br>4 Weiber |
| | 250 | |

Das aus dieser Tabelle resultirende Verhältniss der Norm zur Anomalie = 3 : 1, welches grösser ist, als bei irgend einer anderen Versetzung eines Gefässursprunges, erklärt sich aus dem, was weiter unten (§. 335. *a.*), über die Anastomosen der *Arteria epigastrica inferior* mit der *obturatoria* angeführt wird.

b) Die *Arteria glutaea inferior s. ischiadica*, untere Gesässarterie, geht unter dem *Musculus pyriformis* mit dem *Nervus ischiadicus*

aus der Beckenhöhle heraus. Sie ist schwächer als die *Glutaea superior*, und hat ihre Verästlungssphäre in den Auswärtsrollern, und den vom Sitzknorren entspringenden Beugern des Unterschenkels. Ihre Aeste anastomosiren mit denen der *Glutaea superior, Obturatoria*, und den beiden *Circumflexae femoris*. Sie wird von Theile als die Fortsetzung des *Ramus anterior* der Hypogastrica, erst zu Ende des Stammbaumes der Hypogastrica angeführt.

c) Die *Arteriae vesicales*, Harnblasenarterien. Gewöhnlich finden sich zwei, eine *superior* und *inferior*. Die Superior, welche öfters mehrfach wird, verästelt sich an der hinteren Wand und dem Scheitel der Harnblase bis in den Urachus, und kommt sehr häufig aus dem offenbleibenden Anfangsstück der *Arteria umbilicalis*. Die Inferior geht zum Blasengrund, betheilt die *Vesiculae seminales* und die Prostata, beim Weibe auch die Mutterscheide (*Arteria vesico-vaginalis*). Im männlichen Geschlechte giebt sie die *Arteria vasis deferentis* zum zurücklaufenden Samengefäss, welche an diesem bis in den Leistenkanal, ja selbst bis zum Nebenhoden gelangt, und mit den Nebenästen der *Arteria spermatica interna* anastomosirt. Diese Anastomosen sind der Grund, warum von der Unterbindung der *Arteria spermatica interna* (um Entartungen und Geschwülste des Hoden ohne Exstirpation, durch Ernährungsmangel zum Schwinden zu bringen) kein Erfolg zu erwarten steht.

d) Die *Arteria uterina*, Gebärmutterarterie. Sie wird oft von der *Arteria umbilicalis* abgegeben, und von Einigen als deren Fortsetzung aufgeführt. Sie begiebt sich zum *Collum uteri*, und steigt am Seitenrande desselben (Insertionsstelle des *Ligamentum latum*) nach aufwärts bis zum Fundus. Ihr stark geschlängelter und öfters rankenförmig aufgedrehter Verlauf, welcher selbst in der letzten Schwangerschaftsperiode nicht verschwindet, zeichnet sie vor den übrigen Aesten der *Arteria hypogastrica* aus. Sie giebt dem *Fornix vaginalis* und der *Pars vaginalis uteri* Zweigchen, und versorgt die Gebärmuttersubstanz.

Ein Ast derselben geht mit dem *Ligamentum uteri rotundum* in den Leistenkanal, und verbindet sich daselbst mit einem Aste der *Arteria epigastrica inferior*. Da diese letztere mit der *Arteria epigastrica superior* (welche zur Brustdrüse Aeste abgiebt) anastomosirt, so suchte man in der mittelbaren Verbindung der *Arteria uterina* mit der *epigastrica superior*, den Grund der Sympathie zwischen Uterus und Mammae. — Nach M. J. Weber geht von der *Arteria uterina*, bevor sie noch den *Fundus uteri* erreicht, ein 1''' dicker Ast zwischen den Blättern des *Ligamentum latum* nach aussen, welcher Zweige zur Tuba sendet, und mit dem *Ligamentum ovarii* zum Eierstock geht, welchen er allein versorgen soll. Die weibliche *Arteria spermatica interna* wäre somit bei der Ernährung des Eierstocks nicht betheiligt. Theile und Cruveilhier bestätigen dieses. Ich habe an Kindesleichen, deren feine Injectionen, anderer Zwecke wegen, von mir häufig vorgenommen werden, die Sache nachuntersucht, und jedesmal eine anastomotische Verbindung der *Arteria spermatica interna* mit dem Eierstockaste der *Uterina* gefunden, deren Durchmesser so gross war, dass mit Bestimmtheit nicht ab-

zusehen war, welches Stück der Anastomose der einen oder der anderen Schlagader angehörte. Das Ovarium wird somit wohl von beiden Kanälen sein Blut erhalten.

e) Die *Arteria pudenda communis*, gemeinschaftliche Schamarterie. Sie geht wie die *Arteria glutaea inferior* durch das *Foramen ischiadicum majus* unter dem *Musculus pyriformis* heraus, durch das *Foramen ischiadicum minus* aber wieder dahin zurück, und umgreift somit die hintere Fläche des *Ligamentum spinoso-sacrum*. An der inneren Fläche des Sitzbeins steigt sie eine Strecke weit herab, krümmt sich aber bald nach vor- und aufwärts, und steigt in der Rinne zwischen dem *Processus falciformis* des *Ligamentum tuberoso-sacrum*, und dem aufsteigenden Sitzbeinast gegen den Schambogen empor, und theilt sich unter diesem, gleich hinter der Vereinigung beider Schwellkörper der Ruthe oder der Clitoris, in die *Arteria profunda* und *dorsalis penis s. clitoridis*. Diese Aeste sind:

α) Die *Arteria haemorrhoidalis media*, mittlere Mastdarmarterie. Ihr Ursprung fällt noch über den Austritt der *Arteria pudenda* aus der Beckenhöhle. Sie giebt dem Blasengrunde, der Prostata, der Scheide Nebenäste, und verzweigt sich vorzugsweise in der vorderen Wand des vom Peritoneum nicht mehr umkleideten Mastdarmendes, wo sie mit der *Haemorrhoidalis superior et inferior* anastomosirt.

β) 2—3 *Arteriae haemorrhoidales inferiores*, untere Mastdarmarterien. Sie entspringen gleich am Eintritte der Pudenda in die Beckenhöhle, gehen schief nach innen und unten, und lösen sich in den Schliessmuskeln und der Haut des Afters auf. Sie sind beim Seitensteinschnitt der Verletzung ausgesetzt.

γ) Die *Arteria perinei*, Dammarterie, geht über dem *Musculus transversus perinei* nach vorn, durchbohrt die *Fascia perinei*, wodurch sie oberflächlich wird, convergirt mit der entgegengesetzten, ohne jedoch in die *Raphe perinei* zu gelangen, und verliert sich, in mehrere Zweige getheilt, an der hinteren Seite des Hodensacks (*Arteriae scrotales posteriores*), oder am hinteren Theile der grossen Schamlippen (*Arteriae labiales posteriores*). Sie giebt zu den Muskeln des Mittelfleisches Aeste, von denen der hinterste der stärkste ist, und als *Arteria transversa perinei* beim Steinschnitte gefürchtet wird.

δ) Die *Arteria profunda penis s. clitoridis* dringt, von innen her, in den Anfangstheil des Schwellkörpers ihrer Seite ein, und verästelt sich in ihm.

ε) Die *Arteria dorsalis penis s. clitoridis* legt sich in die Furche am Rücken des Penis, und schliesst mit jener der anderen Seite die einfache Rückenvene des Gliedes ein. Sie verhält sich nicht blos als Hautgefäss, sondern versorgt auch das Gewebe der Eichel, und anastomosirt durch penetrirende Zweige mit den Ramificationen der *Arteria profunda penis*. Man hat sie zuweilen aus der *Arteria obturatoria*, nach ihrem Austritte aus dem Becken, entspringen gesehen.

Vor der Theilungsstelle in die beiden Arterien des Gliedes, oder aus einer derselben, entspringt die 1/2''' dicke *Arteria bulbo-urethralis* für den Schwellkörper der Harnröhre.

Eine für das Gelingen des Steinschnittes höchst gefährliche Abweichung der *Arteria pudenda communis* ist jene, wo das Gefäss in seinem ganzen Verlaufe in der Beckenhöhle bleibt, und längs der Seite des Blasengrundes und der Vorsteherdrüse (oder durch die letztere) zum Gliede aufsteigt (Burns, Tiedemann, Shaw. Letzterem starb ein Operirter unter den Händen durch Verblutung. Magaz. der ausl. Lit. der Heilkunde. Bd. XI. pag. 349.).

## §. 335. Verästlung der Schenkelarterie.

Die Schenkelarterie, *Arteria cruralis,* ist der längere, für den Schenkel und einen Theil der Bauchwand bestimmte Theilungsast der *Arteria iliaca communis.* Sie geht an der inneren Seite des *Psoas major,* von welchem sie durch die *Fascia iliaca* getrennt wird, zur *Lacuna vasorum cruralium* herab, hat die *Vena cruralis* nach innen neben sich, geht unter dem Poupart'schen Bande zur vorderen inneren Seite des Oberschenkels, und wird durch die *Vagina vasorum cruralium* umschlossen. Sie geht durch die *Fossa ileo-pectinea*, und tiefer unten in der Furche zwischen *Vastus internus* und den Sehnen der Adductoren, bedeckt vom Sartorius, weiter herab, legt sich vor die *Vena cruralis,* durchbohrt die Sehne des grossen Zuziehers dicht am Schenkelknochen, und gelangt dadurch in die Kniekehle, in welcher sie vor der *Vena cruralis* und auf der Gelenkkapsel liegt. Endlich geht sie über den *Musculus popliteus* weg, in die Spalte zwischen den Ursprungsköpfen des Soleus, und theilt sich hier in die vordere und hintere Schienbeinarterie. Die grosse Länge der Arterie wird, zur leichteren Uebersicht ihrer Aeste, in drei besonders benannte Stücke getheilt, deren Grenzen der Austritt unter dem Poupart'schen Bande, und die Durchbrechung der Sehne des Zuziehers sind.

A. Bauchstück, *Arteria iliaca externa,* vom Ursprung bis zum Austritte unter dem *Ligamentum Poupartii.* Man zählt nur zwei bedeutende Aeste desselben, welche einander fast gegenüber von der inneren und äusseren Peripherie des Gefässes, in gleicher Höhe mit dem *Ligamentum Poupartii* entspringen:

a) *Arteria epigastrica inferior,* untere Bauchdeckenarterie. Sie läuft anfangs in der Länge eines halben Zolles nach innen, biegt sich rasch nach oben, um sich einwärts von der Bauchöffnung des Leistenkanals mit dem *Vas deferens* (oder dem *Ligamentum uteri rotundum*) zu kreuzen. Da ihre Richtung nicht vertical nach oben, sondern etwas schief nach innen geht, so erreicht sie bald den äusseren Rand des *Rectus abdominis,* und steigt auf dessen hinterer Fläche bis über den Nabel empor, wo sie der aus der *Arteria mammaria* hervorgegangenen *Arteria epigastrica superior* begegnet, und mit ihr anastomosirt. Ihre Zweige sind:

*α*) Der *Ramus anastomoticus pubicus.* Er ist unbedeutend, entspringt, wo sich der Stamm der Epigastrica um das Poupart'sche Band

umbiegt, und läuft einwärts zur Schamfuge, hinter welcher er mit demselben Aste der anderen Seite bogenförmig anastomosirt. Er giebt gleich nach seinem Ursprunge einen Ast ab, *Ramulus obturatorius*, welcher mit dem *Ramus anastomoticus pubicus* der *Arteria obturatoria* eine Verbindung eingeht. Es ist nicht zu verkennen, dass diese Anastomose zwischen der Epigastrica und Obturatoria durch stärkere Entwicklung zum abnormen Ursprung der Obturatoria aus der Epigastrica wird.

*β)* Die *Arteria spermatica externa* entspringt vor oder hinter *α*), dringt in den *Canalis inguinalis* durch dessen hintere Wand ein, und steigt an der vorderen Fläche des Samenstranges bis zum Hoden herab. Sie vertheilt sich jedoch nicht im Hodenparenchym, sondern in den Scheidenhäuten und dem Cremaster, wird deshalb von A. Cooper als *Arteria cremasterica* beschrieben. Im weiblichen Geschlechte ist sie unbedeutend, und für das *Ligamentum uteri rotundum* bestimmt.

*γ*) Viele *Rami musculares* für den Rectus und die seitlichen breiten Bauchmuskeln. Sie anastomosiren mit den Lumbalarterien.

b) *Arteria circumflexa ilei*, umschlungene Darmbeinarterie. Da sie der *Arteria epigastrica* gegenüber entspringt (in der Regel 1'''—2''' tiefer als diese) und sich auch in den Bauchmuskeln verbreitet, wird sie auch als *Arteria epigastrica inferior externa* beschrieben. Sie läuft unter der Vereinigungsstelle der *Fascia iliaca* mit dem hinteren Rande des Poupart'schen Bandes nach aus- und aufwärts, gegen die *Spina anterior superior* des Darmbeins, und zieht längs der inneren Lefze der *Crista ossis ilei* nach hinten. Sie giebt den vom Darmbeinskamm entspringenden Muskeln Aeste, und anastomosirt durch diese mit der *Arteria ileo-lumbalis* und *epigastrica inferior*.

B. Schenkelstück, *Arteria femoralis s. cruralis*, von der Austrittsstelle unter dem Poupart'schen Bande bis zum Durchgange durch die Sehne des grossen Zuziehers. In der *Fossa ileo-pectinea* entspringen die meisten Aeste dieser Abtheilung der Schenkelarterie:

a) *Ramuli inguinales* für das Fett, die Drüsen, und die Haut der Leistengegend.

b) *Arteria epigastrica superficialis s. abdominalis subcutanea Halleri.* Sie durchbohrt das obere Horn des *Processus falciformis* der *Fascia lata*, steigt vor dem *Arcus cruralis* zur *Regio hypogastrica* hinauf, und verästelt sich im *Obliquus externus*, und der Haut, bis zum Nabel hinauf.

c) *Arteriae pudendae externae*, äussere Schamarterien. Gewöhnlich finden sich zwei, welche über die *Vena cruralis* weg, quer nach innen laufen. Die eine tritt durch die *Fovea ovalis* hervor, die andere geht unter der *Portio pectinea fasciae latae* weg, und durchbohrt sie, um zu den äusseren Genitalien zu kommen, in welchen sich beide als Hautarterien des Hodensacks oder der grossen Schamlippen (*Arteriae scrotales et labiales anteriores*) verästeln.

d) *Arteria profunda femoris*, tiefe Schenkelarterie. Sie ent-

springt 1½″—2″ unter dem Poupart'schen Bande, und ist so stark im Kaliber, dass sie der Fortsetzung der *Arteria femoralis* wenig nachgiebt. Ihrem Namen zufolge geht sie in die Tiefe vor dem kleinen Trochanter, senkt sich zwischen *Adductor longus* und *brevis* ein, und durchbohrt zuletzt den *Adductor magnus*, nicht weit über dem Durchbruche der *Arteria femoralis* durch denselben Muskel. Die Aeste, welche sie erzeugt, lassen sich als Kranzarterien und durchbohrende Arterien rubriciren.

1. Kranzarterien, *Arteriae coronariae s. circumflexae femoris*. Sie entspringen in der Regel aus dem Anfange der *Profunda femoris*, und zerfallen in eine innere und äussere.

α) Die *Arteria circumflexa femoris interna s. posterior* geht, unter der Insertion des vereinigten Psoas und Iliacus am kleinen Trochanter, zur hinteren Fläche des Schenkelbeinhalses, giebt den an der inneren Seite des Oberschenkels gelegenen Muskeln ohne Ausnahme Zweige, versorgt die Gelenkkapsel mit einem *Ramus articularis*, und zerfällt in einen auf- und absteigenden Endast. Der aufsteigende geht zwischen dem *Quadratus femoris* und *Obturator externus* zur *Fossa trochanterica*, verästelt sich in den Auswärtsrollern, und anastomosirt mit der *Arteria glutaea inferior* und *circumflexa externa*. Der absteigende Endast geht zu den langen Muskeln an der hinteren Seite des Oberschenkels.

β) Die *Arteria circumflexa femoris externa s. anterior* entspringt etwas tiefer als α), und ist zugleich stärker. Sie geht unter dem *Rectus femoris* nach aussen, schickt dem *Extensor cruris quadriceps* einen starken Ast zu, windet sich um das *Collum femoris* nach hinten herum, giebt allen tiefen Muskeln des Hüftgelenks Aeste, und anastomosirt in der *Fossa trochanterica* mit α).

2. Durchbohrende Arterien, *Arteriae perforantes*, heissen jene Muskelzweige der *Profunda femoris*, welche, um zur hinteren Seite des Oberschenkels zu gerathen, die *Adductores* dicht am Knochen durchbohren. Der Verlauf des Hauptstammes der *Arteria femoralis*, und sein Verhältniss zur Sehne des *Adductor magnus*, giebt ein Vorbild dieser Durchbohrungen. Ihre Zahl steigt selten über drei.

α) Die *Arteria perforans prima* durchbricht, 1″—2″ unter dem kleinen Trochanter, den *Adductor magnus*, und theilt sich in einen auf- und absteigenden Ast. Der aufsteigende versorgt den unteren Theil des *Glutaeus magnus* und *Quadratus femoris*, und anastomosirt mit der *Arteria glutaea inferior*, und der *Circumflexa femoris interna*. Der absteigende giebt Aeste zu den Beugern des Unterschenkels, dem *Adductor magnus*, dem Schenkelknochen (die *Arteria nutriens superior*), und anastomosirt mit der *Perforans secunda*.

β) Die *Arteria perforans secunda* geht zwei Zoll tiefer durch den *Adductor magnus*, betheilt den *Vastus internus* und die *Adductores* mit Zweigen, und anastomosirt mit α) und γ).

γ) Die *Arteria perforans tertia* ist die Fortsetzung der *Profunda femoris*, schickt die *Arteria nutriens inferior* ab, und wird mit β) und den Aesten der *Arteria poplitea* sich verbinden.

e) 6—8 *Rami musculares*, deren Verbreitungsbezirk in den Muskeln des Oberschenkels liegt. Einer derselben (*Ramus musculo-articularis*) steigt im *Vastus internus* bis zur Kniescheibe herab, und wird zur Bildung jenes Gefässnetzes verwendet, welches als *Rete articulare genu* von den Aesten der *Arteria poplitea* zusammengesetzt wird.

f) *Arteria articulationis genu superficialis*, oberflächliche Kniegelenkarterie. Sie entspringt öfter vor als nach dem Durchtritte der *Arteria femoralis* durch die Sehne des *Adductor magnus*, und muss somit die Astfolge der *Arteria femoralis* schliessen. Entspringt sie mit e) aus einem gemeinschaftlichen Stamme, so heisst dieser *Arteria anastomotica magna*. Sie steigt vor der Sehne des *Adductor magnus*, bedeckt vom Sartorius, zum *Condylus internus femoris* herunter, und löst sich im *Rete articulare genu* auf.

C. Kniekehlenstück, *Arteria poplitea*, in der Tiefe der Kniekehle vom Eintritte der *Arteria femoralis* in die Kniekehle, bis zur Spaltung in die Schlagadern des Unterschenkels. Sie erzeugt Muskel- und Gelenkarterien, welche selbst wieder Hautäste abgeben. Erstere versorgen die Muskeln, welche die Kniekehle begrenzen. Die für die beiden Köpfe des Gastrocnemius abgehenden sind besonders stark, und werden als *Arteriae surales* bezeichnet. Die Gelenkarterien bilden vorzugsweise das *Rete articulare genu*, welches die schwammigen Enden der im Kniegelenk zusammenstossenden Knochen umgiebt, von der *Perforans secunda* und *tertia* absteigende, und von den Schienbeinarterien aufsteigende Verstärkungszweige erhält, und aus welchem zahlreiche, wieder genetzte Verzweigungen für die Gelenkkapsel, die Muskeln, die inneren Bänder und Knorpel des Kniegelenks und das Knochenmark hervorgehen. Man zählt zwei obere, zwei untere, und eine mittlere Kniegelenkarterie.

a) Die beiden *Arteriae articulares genu superiores* umgreifen die Basen des äusseren und inneren *Condylus femoris*, und werden deshalb als grössere *externa*, und kleinere *interna* unterschieden.

b) Die beiden *Arteriae articulares genu inferiores* verhalten sich, der Stärke nach, verkehrt wie die *superiores*. Die äussere geht am Rande der *Cartilago lunata externa*, die innere unter dem *Condylus tibiae internus* nach vorn.

a) und b) liegen dicht am Knochen, und laufen weder über eine Sehne noch über ein Band des Kniegelenks weg.

c) Die *Arteria articulationis genu media s. azygos* ist sehr oft ein Ast der *Arteria articularis superior externa*, durchbohrt die hintere Kapselwand, und verliert sich in den Kreuzbändern und den als falsche Bänder bekannten Falten der Synovialmembran.

Die von M. J. Weber (Handbuch der Anat. 2. Bd. pag. 207) als *Arte-*

*ria articularis capituli fibulae* beschriebene Arterie entspringt unter 9 Extremitäten, die ich verglich, nur 3mal aus der Poplitea, 4mal aus der *Tibialis antica*, und 2mal aus der *Tibialis postica*. Sie versorgt vorzugsweise die *Musculi peronei*, und das Wadenbeingelenk nur durch unbedeutende Aestchen.

Abweichungen der Schenkelarterie sind viel seltener als jene der *Arteria brachialis*. Chirurgisch wichtig ist jener Fall (*Froriep's* Notizen. Bd. 34. pag. 45), wo die *Arteria cruralis* als *Profunda femoris* endigte. Dagegen trat ein starker Ast der *Arteria hypogastrica* mit dem *Nervus ischiadicus* aus der Beckenhöhle, welcher in die *Arteria poplitea* überging. Da in der Regel die *Arteria glutaea inferior* dem *Nervus ischiadicus* einen langen dünnen Begleitungszweig mitgiebt, so ist dieser Fall wohl nur eine stärkere Entwicklung desselben, und als Thierähnlichkeit (Vögel) interessant. Der Zagorski-sche Fall betrifft einen Ast der *Arteria cruralis*, welcher mit der *Vena saphena major* bis zum Sprunggelenk herabstieg, und mit der vorderen und hinteren *Arteria tibialis* anastomosirte (Mém. de l'Académie de Petersbourg. 1809. Tom. 1. pag. 386).

Die *Arteria profunda femoris* entspringt in seltenen Fällen höher als gewöhnlich (nach Tiedemann häufiger bei Weibern und Personen von kleiner Statur). Man hat sie auch schon aus dem Beckenstücke der *Arteria cruralis* entspringen gesehen (Otto, Burns, Tiedemann). In diesem Falle giebt sie immer einige Aeste ab, welche sonst aus der *Arteria cruralis* entspringen. Tiefer Ursprung der Profunda bedingt gewöhnlich eine Versetzung der *Arteria circumflexa externa* (oder auch beider) auf die *Arteria cruralis*. Portal sah den hohen Abgang der *Profunda femoris* mit hoher Theilung der *Arteria brachialis* vergesellschaftet (Anat. méd. T. III. pag. 239). Die eigentlichen Theilungsäste der Poplitea (vordere und hintere Schienbeinarterie) rücken nie an die *Arteria cruralis* herauf. Für die vordere Schienbeinarterie ist der Grund leicht einzusehen. Sie müsste über die Streckseite des Knies weglaufen, was gegen die allgemeinen Gesetze des Schlagaderverlaufes wäre. Doppelte *Crurales* sind höchst selten.

## §. 336. Verästlungen der Arterien des Unterschenkels und des Fusses.

Die *Arteria poplitea* theilt sich, zwei Zoll unter dem Kniegelenke, in die vordere und hintere Schienbeinarterie.

a) Vordere Schienbeinarterie, *Arteria tibialis antica*. Sie geht zwischen den oberen Enden beider Unterschenkelknochen an die Vorderfläche des Zwischenknochenbandes, wo sie mit dem *Nervus tibialis anticus* zwischen *Musculus tibialis anticus* und *Extensor digitorum communis longus* (weiter unten zwischen *Musculus tibialis anticus* und *Extensor hallucis*) zum Sprunggelenk herabgleitet. Sie liegt hier dicht auf dem Kapselbande auf, und zieht durch das mittlere Fach des Kreuzbandes zum Fussrücken, wo sie *Arteria dorsalis pedis s. pediaea* genannt wird. Zwischen den Sehnen des *Extensor hallucis longus* und *brevis* sucht sie das erste *Interstitium intermetatarseum* auf, und biegt sich in den Plattfuss hinab, um als *Arteria plantaris profunda* mit dem Ende der *Arteria tibialis postica* im starken Bogen zu anastomosiren.

Von ihrem Ursprunge bis zum Fussrücken sendet sie folgende Aeste ab:

α) Zwei zurücklaufende Schienbeinarterien, *Arteriae recurrentes tibiales*, zum *Rete articulare genu;* eine vor, die andere nach geschehenem Durchgang zur vorderen Seite des Zwischenknochenbandes.

β) 10—20 Muskeläste von geringem Kaliber für die Muskeln an der vorderen Seite des Unterschenkels.

γ) Zwei vordere Knöchelarterien, *Arteriae malleolares anteriores*, eine äussere stärkere, und innere schwächere. Beide umgreifen die Malleoli, auf deren Periost sie liegen, und verlieren sich in den Weichtheilen, welche das Sprunggelenk decken. Sie bilden mit den hinteren Knöchelarterien und den Fusswurzelschlagadern, besonders bei jungen Individuen, die *Retia malleolaria.*

Am Fussrücken giebt sie ab:

α) Die äusseren und inneren Fusswurzelarterien, *Arteriae tarseae externae et internae.* Die inneren (2—4) sind schwach, die äusseren zerfallen in eine hintere αα) und vordere ββ).

αα) Die hintere äussere *Arteria tarsea* entspringt am *Collum* oder *Caput tali,* läuft dicht auf dem *Os calcanei et cuboideum* nach aussen, verbindet sich mit der *Arteria malleolaris anterior externa* und mit der vorderen äusseren *Arteria tarsea* bogenförmig, und ernährt alle Weichtheile an der äusseren Gegend des Fussrückens.

ββ) Die vordere äussere *Arteria tarsea* (wird auch *Arteria metatarsea* genannt) entsteht am Rücken des *Os scaphoideum*, oder auf den Keilbeinen, geht schief nach vorn zum äusseren Fussrand, und bildet durch ihre Anastomose mit der hinteren äusseren *Arteria tarsea* den *Arcus tarseus s. dorsalis pedis.* Aus dem *Arcus tarseus* entspringen drei *Arteriae interosseae s. metatarseae dorsales*, welche im zweiten, dritten und vierten Interstitium der Metatarsusknochen nach vorn laufen, und sich in zwei Zweige theilen, welche als *Arteriae digitales pedis dorsales* die einander zugekehrten Flächen der 2., 3., 4., und 5. Zehe versehen. Für die äussere Seite der 5. Zehe entspringt die *Arteria digitalis dorsalis externa* aus dem *Arcus tarseus* als äusserster und letzter Ast desselben.

Für das erste *Interstitium interosseum* entspringt die *Arteria interossea dorsalis* aus dem Stamme der *Arteria dorsalis pedis,* bevor sie in die Planta eindringt. Sie versorgt nicht nur die zugewendeten Seiten der ersten und zweiten Zehe, sondern auch die innere Seite der ersten, theilt sich also in drei *Arteriae digitales dorsales,* während die übrigen *Arteriae interosseae dorsales* nur in zwei Nebenzweige zerfallen.

Nach Abgabe dieser Aeste dringt die *Arteria dorsalis pedis* zwischen den *Bases* des ersten und zweiten Metatarsusknochens in die Planta, wo sie

mit dem Ende der *Arteria tibialis postica* (*Arteria plantaris externa*) zum tiefen Plattfussbogen sich verbindet.

b) Hintere Schienbeinarterie, *Arteria tibialis postica.* Sie ist die Fortsetzung der *Arteria poplitea,* und läuft mit dem *Nervus tibialis posticus,* welcher an ihrer äusseren Seite liegt, auf dem *Musculus tibialis posticus* und *Flexor digitorum longus,* bedeckt vom tiefen Blatte der *Fascia surae*, herab. Am unteren Drittel des Unterschenkels liegt sie (weil der Ursprung des *Musculus soleus* nicht so weit herabreicht) oberflächlicher zwischen *Malleolus internus* und *Tendo Achillis.* Unterhalb des *Malleolus internus* wird sie vom *Ligamentum laciniatum* bedeckt, und krümmt sich um die innere Fläche des Calcaneus nach vorn und unten, betritt über dem *Abductor hallucis* die Planta, und zerfällt in zwei Endäste — *Arteria plantaris externa et interna.* Ihr grösster Zweig ist die *Arteria peronea,* Wadenbeinarterie.

Diese entspringt 1 ½—2 Zoll unter dem Ursprunge der *Arteria tibialis postica,* läuft mit ihr fast parallel an der hinteren Fläche des Wadenbeins herab, giebt allen Muskeln der tiefen Wadenschicht Zweige, auch eine *Arteria nutriens* zur Fibula, und theilt sich oberhalb des äusseren Knöchels in die *Arteria peronea anterior et posterior.* Die *anterior* durchbohrt das *Ligamentum interosseum,* und contribuirt mit ihren Aestchen zur Bildung des *Rete malleolare externum.* Die *posterior* geht hinter dem *Malleolus externus* zur äusseren Seite des Calcaneus herab, wo sie ebenfalls dem *Rete malleolare externum* Zweigchen mittheilt, und sich in den Weichtheilen des äusseren Fussrandes, den Bändern und Muskeln der Sohle auflöst.

Die übrigen Aeste der *Tibialis postica* sind:

*α)* Die *Arteria nutriens tibiae.*

*β)* *Rami musculares,* 10—15.

*γ)* Die *Arteriae malleolares posteriores,* eine *externa* und *interna,* welche mit den *anterioribus* in den *Retia malleolaria* anastomosiren.

*δ)* *Rami calcanei interni,* welche die Haut der Ferse, die Tarsalgelenke, und die Ursprünge der kleinen Muskeln des Plattfusses mit Blut versehen, und mit den Verzweigungen der *Arteria peronea posterior* das *Rete calcanei* bilden.

Endäste der *Arteria tibialis postica* im Plattfuss:

*α)* *Arteria plantaris interna.* Dieses Gefäss verläuft parallel mit dem inneren Fussrande, aber 1″ von ihm abgelegen, nach vorn. Es gehen aus ihm *Rami superficiales* und *profundi* ab, welche die Haut und die Musculatur an der inneren Seite des Plattfusses versorgen. Das vordere Ende des Gefässes geht nicht selten in die *Arteria dorsalis interna hallucis* über.

*β)* *Arteria plantaris externa.* Sie entspricht der *Arteria tarsea externa* am Fussrücken, geht über dem *Flexor brevis digitorum* nach aussen, schaltet sich zwischen *Flexor brevis digiti minimi* und *Caro quadrata* ein, wo sie blos durch die *Fascia plantaris* bedeckt wird. Sie

erzeugt auf diesem Laufe kleine Zweige für die Haut und Muskeln des äusseren Fussrandes, und sendet zur äusseren Seite der kleinen Zehe die *Arteria digitalis plantaris externa.* Hierauf krümmt sie sich bogenförmig in der Tiefe der Fusssohle nach innen, um mit der *Arteria dorsalis pedis* im ersten *Interstitium interosseum* zu anastomosiren, wodurch der *Arcus plantaris* zu Stande kommt. Dieser liegt auf den *Bases* der Metatarsusknochen, und giebt die vier *Arteriae interosseae plantares* ab, welche, wie am *Dorsum pedis,* von innen nach aussen abgezählt werden. Sie geben perforirende Aeste zwischen den *Bases ossium metatarsi* nach aufwärts zum Fussrücken, wo sie mit den *Arteriae interosseae dorsales* anastomosiren. Jede *Arteria interossea plantaris* entspricht einem *Interstitium interosseum,* und theilt sich an dessen vorderem Ende gabelförmig in zwei *Arteriae digitales pedis plantares,* welche für die einander zugewandten Seiten je zweier Zehen bestimmt sind. Die *Arteria interossea plantaris prima* wird sich in drei Zweige theilen müssen, damit auch die innere Seite der grossen Zehe eine *Arteria digitalis plantaris interna* erhielte. Das übrige Verhalten der Zehenarterien ist den Fingerschlagadern analog.

Varietäten der Arterien des Unterschenkels.

Der Ursprung der *Arteria tibialis antica* rückt höher an die Poplitea (Ramsay, J. Weber, Theile), aber nie über die Durchbohrungsstelle der Sehne des *Adductor magnus.* Ihre Stärke steht mit jener der *Arteria tibialis posterior* im verkehrten Verhältnisse, sie wird somit den *Arcus plantaris* entweder allein, oder gar nicht bilden. Sie fehlt vollkommen, und wird durch Zweige der *Arteria tibialis postica* und *peronea* vertreten. Dieselben Spielarten bietet auch die *Arteria tibialis postica* dar. In einem Falle, wo sie sehr schwach war, verband sie sich mit der hinteren *Arteria peronea,* um die zu den Plattfussverästlungen nöthige Stärke zu gewinnen. Ein im *Sinus tarsi* eingeschlossener starker Verbindungszweig zwischen der *Arteria tarsea externa posterior* und der *Tibialis postica* wurde von mir beobachtet.

Die Varietäten der *Arteria peronea* betreffen ihre hohe oder niedere Theilung, und ihre wechselnde Stärke, als eines Ausgleichungsgefässes für fehlende Zweige der *Tibialis antica* und *postica.*

## C. Venen.

### §. 337. Allgemeine Schilderung der Zusammensetzung der oberen Hohlvene.

Die obere Hohlvene, *Vena cava superior,* ist der obere Hauptstamm des venösen Systems, welcher in der Brusthöhle, rechts von der aufsteigenden Aorta liegt, und, vor den grossen Gefässen der rechten Lunge herabsteigend, in der rechten Herzvorkammer mündet. Der obere, hinter dem ersten und zweiten Rippenknorpel liegende Theil des Gefässes, wird von der Thymus (oder deren Zellgewebslager) bedeckt, der untere ist im Herzbeutel eingeschlossen, dessen inneres umgeschlagenes Blatt ihn überzieht.

Die *Vena cava superior* wird hinter dem ersten Rippenknorpel durch den Zusammenfluss zweier Venen gebildet (*Venae innominatae s. anonymae*), und nimmt im Herabsteigen an ihrer hinteren Wand die unpaare Blutader des Brustkastens (*Vena azygos*) auf.

Die *Venae innominatae* führen das Blut vom Kopf, Hals, und von den oberen Extremitäten, — die *Vena azygos* aus den Wänden des Thorax zurück.

Jede der beiden *Venae innominatae* wird durch den Zusammenfluss dreier Venen gebildet: 1. *Vena jugularis communis*, 2. *Vena jugularis externa*, und 3. *Vena subclavia*. Diese Venen vereinigen sich hinter der *Articulatio sterno-clavicularis*. Die *Vena anonyma dextra* steigt vor der *Arteria anonyma* senkrecht herab, ist kürzer und weiter als die *sinistra*, welche fast horizontal hinter dem *Manubrium sterni*, und vor den grossen Aesten des Aortenbogens, nach rechts herübergeht. Bald nach der Vereinigung der drei genannten Venen nimmt der Stamm der *Vena anonyma dextra* und *sinistra* noch 1. die tiefen Venen des Halses (*Venae vertebrales et thyreoideae inferiores*), 2. einige Venen des Brustkastens (*Venae mammariae internae et intercostales superiores*), und 3. die aus dem vorderen Mittelfellraume aufsteigenden *Venae thymicae*, *pericardiacae, phrenicae superiores,* und *mediastinicae anteriores* auf.

Die *Vena jugularis communis* erstreckt sich von der Bildungsstätte der *Vena anonyma* bis in das *Trigonum cervicale superius* hinauf, bildet, entsprechend dem Zwischenraume der beiden Ursprungsköpfe des Kopfnickers, eine besonders auf der rechten Seite ansehnliche Erweiterung (*Bulbus venae jugularis communis*), liegt an der äusseren Seite der *Carotis communis*, nimmt sehr oft die *Vena thyreoidea superior* (mit der *Vena laryngea*) und *media* auf, und wird in gleicher Höhe mit der Theilungsstelle der *Carotis communis* durch die Vereinigung der *Vena jugularis cerebralis* und der *Vena facialis communis* gebildet.

Alle bisher angeführten, in das System der oberen Hohlvene einmündenden Blutadern sind klappenlos, mit Ausnahme der *Vena jugularis communis,* welche unterhalb des Bulbus eine einfache oder doppelte Klappe besitzt, deren Varietäten Gruber (Abhandlungen aus der med. chir. Anatomie. Berlin, 1847. pag. 31) beschreibt.

Es folgt in den nächsten Paragraphen die Beschreibung der wichtigeren Zweige der *Venae anonymae,* von den entlegeneren angefangen, oder dem Blutlaufe entsprechend.

Nicht sehr selten kommen, wegen fehlender Vereinigung der *Venae anonymae,* zwei obere Hohlvenen (und dafür keine eigentlichen *Anonymae*) vor. Die linke Hohlvene krümmt sich in diesem Falle um die linke Herzvorkammer zur unteren Wand der rechten (Säugethier- und Amphibienähnlichkeit). Die hieher gehörigen Beobachtungen sind bei Otto (Pathol. Anat. pag. 347) und E. H. Weber (*Hildebrandt's* Anat. 3. Bd. pag. 261) gesammelt. Die *Vena jugularis communis* bildet in der Regel, vor ihrer Einsenkung in die *Vena anonyma,* eine Erweiterung, deren Anschwellen und Abfallen bei angestrengter Respiration am Halse gesehen werden kann.

*Lauth,* Spicilegium de vena cava sup. Argent., 1815. 4.

## §. 338. Innere Drosselvene und Blutleiter der harten Hirnhaut.

Die innere Drosselvene, *Vena jugularis interna s. cerebralis,* sammelt das Blut aus dem Gehirn, dessen häutigen Hüllen, und zum Theil aus der Diploë der Schädelknochen. Sie tritt aus dem *Foramen jugulare,* in welchem sie eine der *Fossa jugularis* entsprechende Anschwellung (*Bulbus venae jugularis*) bildet, hervor, und nimmt, während sie an der Seitenwand des Pharynx bis zu ihrer Vereinigung mit der *Vena facialis communis* herabsteigt, die aus dem *Plexus venosus pharyngeus* stammenden *Venas pharyngeas,* und eine schwache *Vena lingualis* auf. Im *Foramen jugulare* hängt sie mit dem queren Blutleiter der harten Hirnhaut, und durch diesen mit allen übrigen Blutleitern zusammen.

Blutleiter (*Sinus durae matris*) sind mit Venenblut gefüllte Räume zwischen den Blättern der harten Hirnhaut, welche die Stelle der Venen vertreten, und an ihrer inneren Oberfläche mit einer Fortsetzung der inneren Haut der Drosselvene ausgekleidet werden, so dass sie als deren Fortsetzungen angesehen werden können. Die Sache lässt sich auch so ausdrücken, dass die Drosselvene, nachdem sie in die Schädelhöhle eingetreten, ihre äussere und mittlere Haut verliert, nur die innere behält, und der Abgang der ersteren durch die Lamellen der harten Hirnhaut ersetzt wird. Die Blutleiter besitzen keine Klappen, sind theils paarig, theils unpaar, und communiciren alle unter einander. Der grösste unpaare Sinus liegt vor der *Protuberantia occipitalis interna,* zwischen den Blättern des *Tentorii cerebelli.* Da er mit den anderen Blutleitern direct oder indirect zusammenhängt, wird er *Confluens sinuum s. Torcular Herophili* genannt.

1. Der quere Blutleiter, *Sinus transversus.* Er ist paarig, beginnt im *Confluens sinuum,* läuft am hinteren Rande des Tentorium quer nach aussen, und krümmt sich, in seinem ganzen Verlaufe dicht am Knochen anliegend, über den Warzenwinkel des Scheitelbeins, die *Pars mastoidea* des Schläfebeins, und die *Pars condyloidea* des Hinterhauptbeins (in den für ihn bereit gehaltenen Furchen) zum *Foramen jugulare* herab, wo er in den *Bulbus venae jugularis* übergeht. Zwei *Emissaria Santorini* (das eine durch das *Foramen mastoideum,* das andere durch das *Foramen condyloideum posterius*) führen aus ihm zu den oberflächlichen Schädelvenen.

2. Der obere Sichelblutleiter, *Sinus falciformis s. longitudinalis superior.* Er liegt im oberen Rande des Sichelfortsatzes der harten Hirnhaut, erweitert sich von vor- nach rückwärts, hängt am *Foramen coecum* mit den Venen der Nasenhöhle zusammen, und geht nach hinten und unten in den *Confluens sinuum,* häufig auch in den rechten *Sinus transversus,* über. *Emissaria Santorini* gehen von ihm durch die *Foramina parietalia* zu den äusseren Schädelvenen.

3. Der untere Sichelblutleiter, *Sinus longitudinalis inferior,*

verläuft im unteren scharfen Rande der Sichel, und geht in den folgenden über.

4. Der gerade Blutleiter, *Sinus rectus s. perpendicularis,* liegt in der Uebergangsstelle der Hirnsichel in das Zelt des kleinen Gehirns, steigt schräg herab, und entleert sich in den *Confluens sinuum.* — 2., 3., und 4. sind unpaar.

5. Der Zellblutleiter, *Sinus cavernosus,* ist paarig, liegt an der Seite der *Sella turcica,* erhält seinen Namen von den sehnigen, durchkreuzten Fäden, welche seine äussere und innere Wand verbinden, und schliesst die *Carotis interna* nebst ihrem sympathischen Geflecht, so wie den *Nervus abducens* ein. Nach vorn und aussen längs des hinteren Randes des kleinen Keilbeinflügels, verläuft eine Verlängerung desselben als *Sinus alae parvae* (Breschet).

Beide Zellblutleiter hängen durch zwei Verbindungskanäle zusammen, welche vor und hinter der *Hypophysis cerebri* durch die *Sella turcica* verlaufen. Sie sind bogenförmig gekrümmt, und werden zusammen als *Sinus circularis Ridlei* erwähnt.

6. Der obere Felsenblutleiter, *Sinus petrosus superior,* entspringt aus dem *Sinus cavernosus,* und zieht am oberen Rande der Felsenbeinpyramide bis zum Eintritte des *Sinus transversus* in die *Fossa sigmoidea* des Schläfebeins.

7. Der untere Felsenblutleiter, *Sinus petrosus inferior,* liegt zwischen dem Clivus und der Pyramide, und geht aus dem *Sinus cavernosus* zum *Bulbus venae jugularis*; nach Theile häufiger zur *Vena jugularis interna* unterhalb dem *Foramen jugulare.* — 6 und 7 sind ebenfalls paarig.

8. Die vorderen Hinterhauptblutleiter, *Sinus occipitales anteriores,* sind Venenräume auf der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins, welche mit dem *Sinus transversus, petrosus inferior*, und den *Plexibus venosis spinalibus* im Wirbelkanal zusammenhängen.

9. Der hintere Hinterhauptblutleiter, *Sinus occipitalis posterior,* liegt im *Processus falciformis minor,* und verbindet die *Plexus spinales* mit dem Ende des rechten *Sinus transversus* (oder beider, wenn er sich gabelförmig theilt).

Die Blutleiter sammeln das Blut a) aus den Venen des Gehirns, und b) seiner Häute, c) aus der Diploë der Schädelknochen, und d) theilweise aus den mit dem *Cavum cranii* in Verbindung stehenden Sinnesorganen.

a) Die Gehirnvenen, *Venae cerebrales,* tauchen zwischen den Randwülsten auf, oder treten durch die natürlichen Zugänge der Gehirnkammern zur Oberfläche.

α) Die *Venae cerebrales superiores* (aus den beiden Hemisphären) entleeren sich in den *Sinus longitudinalis superior.* Ich habe nie Balkenvenen zum *Sinus longitudinalis inferior* treten gesehen.

β) Die *Vena cerebri magna,* welche durch das *Foramen Monroi* aus

dem Seitenventrikel (wo sie durch die Vereinigung der *Vena corporis striati*, und der *Vena choroidea* gebildet wird) in die *Tela choroidea* der dritten Kammer, und aus dieser durch den Querschlitz zum *Sinus perpendicularis* geht. Vereinigt sie sich mit der neben ihr liegenden Vene der anderen Seite zu einem gemeinschaftlichen Stamm, so heisst dieser *Vena magna Galeni*. Bevor sie sich in den *Sinus perpendicularis* entleert, nimmt sie die von den Organen der Gehirnbasis entspringende, und sich um den *Pedunculus cerebri* nach oben schlagende *Vena basilaris Rosenthalii* auf. (*Rosenthal*, de intimis cerebri venis, im 12. Bande der Acta acad. Leop. Carol.)

γ) Die *Venae cerebrales inferiores*, von der unteren Fläche des grossen Gehirnes abgehend, entleeren sich in den nächsten Sinus, — die vorderen in den *Sinus cavernosus*, die mittleren in den *Sinus petrosus superior*, die hinteren in den *Sinus transversus*. Aus dem Chiasma, *Tuber cinereum*, dem Gehirnanhang, dem Trichter, und der *Substantia perforata media*, gehen die kleinen Venen zum *Sinus circularis Ridlei*. Die grösste *Vena cerebralis inferior* ist die *Vena fossae Sylvii*. Sie geht zum Zellblutleiter, oder zum *Sinus alae parvae*.

δ) Die *Venae cerebelli superiores* entleeren sich in den *Sinus perpendicularis*, und

ε) Die *Venae cerebelli inferiores* (vom *Pons Varoli*, der *Medulla oblongata*, und der unteren Fläche des kleinen Gehirns kommend) in den *Sinus petrosus inferior, transversus*, und *occipitalis*.

b) Die Hirnhautvenen, *Venae meningeae*, werden sich in die ihnen zunächst liegenden Blutleiter entleeren. Die meistens doppelte *Vena meningea media* geht entweder in den *Sinus cavernosus*, oder verlässt die Schädelhöhle durch das *Foramen spinosum* (auch *ovale*), um sich in den *Plexus maxillaris internus* zu ergiessen.

c) Die *Venae diploëticae* stellen, wie die *Sinus durae matris*, blos aus der inneren Venenhaut gebildete, und in die Knochenkanäle der Diploë eingeschlossene Venen dar. Sie entleeren sich theils in die *Sinus durae matris*, theils in die äusseren Schädelvenen. Breschet, dem die Wissenschaft ihre genauere Kenntniss verdankt, unterscheidet:

α) Eine *Vena diploëtica frontalis*, welche im Stirnbein sich verzweigt, und ihren Stamm durch ein Löchelchen an der *Incisura supraorbitalis* zur gleichgenannten Vene treten lässt.

β) Eine *Vena diploëtica temporalis anterior et posterior*. Die *anterior* mündet durch eine Oeffnung in der äusseren Fläche des grossen Keilbeinflügels in die *Vena temporalis profunda*, oder sie entleert sich in den *Sinus alae parvae*. Die *posterior* gehört dem Scheitelbein an. Sie mündet am *Angulus mastoideus* in den *Sinus transversus*, oder in eine äussere Schädelvene.

In der Wurzel des Jochfortsatzes kommt ein anomales Foramen vor, welches an einem Kopfe unserer Sammlung fast 3‴ Durchmesser hat. Es führt in die Diploë des Schläfeknochens, und communicirt durch einen schräg-aufsteigenden Kanal mit dem *Sulcus meningeus* der Schuppe. Wahrscheinlich lässt es eine *Vena diploëtica*, welche zugleich Emissarium ist, austreten. Bei vielen Säugethieren existirt es als Norm, und wird von den Zootomen als *Meatus temporalis* bezeichnet.

γ) Eine *Vena diploëtica occipitalis*, welche in der Gegend der *Linea*

*semicircularis inferior* in die Hinterhauptvene, oder nach innen in den *Sinus occipitalis posterior* übergeht.

*G. Breschet*, im 13. Bande der Acta acad. Leop. Carol.

d) Von den Sinnesvenen sind die *Venae auditivae internae*, welche durch den *Meatus auditorius internus* und den *Aquaeductus vestibuli*, auch durch die *Fissura petroso-squamosa* sich entwickeln, sehr unbedeutend, und die zum vorderen Ende des *Sinus longitudinalis superior* tretenden *Venae nasales*, wo möglich noch unansehnlicher (nach Theile nur bei Kindern nachweisbar).

Die *Vena ophthalmica* dagegen ist ein stattliches Gefäss, und stimmt mit den Verästlungen der *Arteria ophthalmica* im Wesentlichen ganz überein, was bei den Gehirnvenen (mit Ausnahme der *Vena fossae Sylvii*) nicht der Fall ist. Sie beginnt am inneren Augenwinkel, wo sie mit der vorderen Gesichtsvene anastomosirt, zieht an der inneren Augenhöhlenwand nach hinten, geht aber nicht durch das *Foramen opticum*, sondern durch die *Fissura orbitalis superior* in die Schädelhöhle, und entleert sich in den *Sinus cavernosus*.

Die Venen, welche die *Vena ophthalmica* aufnimmt, sind:

α) Die *Vena frontalis*. Sie geht nach meinen Beobachtungen ebenso oft in die *Vena facialis anterior* über.

β) Die *Vena sacci lacrymalis*.

γ) Die *Venae musculares* der Augenmuskeln.

δ) Die *Venae ciliares*, Blendungsvenen. Sie zerfallen, wie die Arterien, in vordere und hintere, und letztere wieder in lange und kurze. Die hinteren kurzen *Venae ciliares*, deren 4 vorkommen, entwickeln sich aus vielen (15—20) strahlenförmig und etwas gebogen convergirenden, grösseren Choroidealvenen (Wirbelvenen, *Venae vorticosae*), welche an der äusseren Fläche der Choroidea zu grösseren Stämmchen zusammentreten, welche die Sklerotica hinter ihrem grössten Kreise durchbohren, und sich entweder in Muskelvenen oder (die innere in der Regel) in den Stamm der *Vena ophthalmica* entleeren.

ε) Die *Vena glandulae lacrymalis*.

ζ) Die *Vena centralis retinae*.

η) Die *Vena ophthalmica inferior*. Sie wird durch einige untere Augenmuskelvenen, Blendungsvenen, und einen Verbindungszweig mit der *Vena infraorbitalis* gebildet, und entleert sich entweder in die Augenvene, oder auch selbstständig in den *Sinus cavernosus*.

*J. G. Walter*, de venis oculi. Berol., 1778. 4. — *Brücke*, loc. cit.

## §. 339. Gemeinschaftliche Gesichtsvene.

Die gemeinschaftliche Gesichtsvene, *Vena facialis communis*, bildet einen ½″—1″ langen Stamm, der, von der Verbindungsstelle mit der *Vena jugularis interna* angefangen, durch das *Trigonum cervicale superius* schräge nach oben zum *Angulus maxillae inferior* verläuft. Auf diesem Wege nimmt sie die *Vena thyreoidea superior* auf, wenn diese sich nicht in die *Vena jugularis communis* entleert (zuweilen auch die

*Venas pharyngeas* und die Zungenvene). Unter dem *Angulus maxillae* wird sie durch den Zusammenfluss der vorderen und hinteren Gesichtsvene gebildet.

A. Die vordere Gesichtsvene, *Vena facialis anterior,* entspricht der *Arteria maxillaris externa,* liegt jedoch etwas hinter ihr, ist nicht so geschlängelt wie sie, und nicht gleichförmig cylindrisch, sondern (ihrer Klappen wegen) mit Anschwellungen versehen. Sie beginnt an der Seite der Nasenwurzel als *Vena angularis,* anastomosirt daselbst mit der *Vena ophthalmica,* nimmt sehr oft die *Vena frontalis* auf, und geht, in das Fettlager des Antlitzes eingehüllt, schräg gegen den *Angulus maxillae* herab. Es entleeren sich in sie:

a) Die *Vena supraorbitalis,* welche, in der Richtung des *Corrugator supercilii* verlaufend, die *Venas palpebrales superiores* aufnimmt.

b) Die *Venae nasales dorsales* und *laterales.* Eine der letzteren hängt mit den Venen der Nasenschleimhaut durch Verbindungsäste zusammen.

c) Die *Venae palpebrales inferiores,* 2—3.

d) Die *Venae labiales superiores et inferiores.* Theile führt noch eine *Vena labialis media* an.

e) Die *Venae musculares buccales* und *massetericae.*

f) Die *Vena submentalis.*

g) Die *Vena submaxillaris.*

h) Die *Vena palatina,* welche aus dem weichen Gaumen und der Mandel ihre Zweige bezieht.

Sehr constant ist eine Verbindung der *Vena facialis anterior,* oder eines ihrer Zweige, mit der inneren Kiefervene. Es liegt nämlich am hinteren Umfange des Oberkiefers unter der *Fissura orbitalis inferior* ein mächtiger *Plexus venosus,* welcher durch die *Vena infraorbitalis, nasalis posterior,* und *alveolaris superior* gebildet wird, mit der *Vena ophthalmica inferior* und dem *Plexus pterygoideus* (zwischen beiden Flügelmuskeln) zusammenhängt, und einen oder mehrere *Rami anastomotici* nach vorn zur *Vena facialis anterior* sendet. Die Anastomose der *Arteria maxillaris externa* mit dem *Ramus buccinatorius* der *Maxillaris interna* entspricht dieser Venenverbindung. Da durch diese Venenanastomose das Blut zum Theil aus der *Vena ophthalmica inferior* in die oberflächlichen Gesichtsvenen abfliessen kann, so wurde die *Vena ophthalmica inferior* auch *Vena ophthalmica facialis* benannt.

B. Die hintere Gesichtsvene, *Vena facialis posterior,* entspricht den Verästlungen der *Arteria temporalis* und *maxillaris interna.* Sie wird über der Wurzel des Jochfortsatzes durch den Zusammenfluss der *Vena temporalis superficialis* und *media* gebildet, geht durch die Parotis gerade herab, und verbindet sich mit der *Vena facialis anterior* unter dem *Angulus maxillae.* Sie nimmt auf:

a) Die *Vena temporalis superficialis.* Diese liegt auf der *Fascia temporalis*, und ist, wie die *Arteria temporalis,* in zwei Zweige gespalten. Der vordere anastomosirt mit der Stirnvene, der hintere mit der Hinterhauptvene.

b) Die *Vena temporalis media* liegt unter der *Fascia temporalis*, kommt aus den Venennetzen der Stirne, und geht oberhalb des *Arcus zygomaticus* nach rückwärts, durchbohrt endlich die *Fascia temporalis*, und verbindet sich mit a) zum eigentlichen Anfang der *Vena facialis posterior*.

Ich habe diese Vene, welche der gleichnamigen Arterie, und zugleich der *Arteria zygomatico-orbitalis* entspricht, nie einfach, sondern immer als Plexus gesehen, welcher mit den tiefen Temporalvenen, und durch perforirende Aeste mit den subcutanen Venengeflechten des Antlitzes in Verbindung steht.

c) Die *Venae auriculares anteriores*, worunter eine *profunda*.

d) Die *Venae transversae faciei*, welche vor und hinter dem Masseter mit den Geflechten der inneren Kiefervene Verbindungen haben.

e) Die *Venae parotideae*.

f) Die *Vena maxillaris interna*. Sie ist kurz, meistens doppelt, und entwickelt sich aus einem reichen Venengeflecht, welches die Tiefe der *Fossa temporalis* ausfüllt, und sich zwischen die beiden Flügelmuskeln hineinschiebt. Dieses Geflecht — *Plexus pterygoideus* — vereinigt alle, den Aesten der *Arteria maxillaris interna* analoge Venen, und steht auf die oben angegebene Weise mit den Verzweigungen der *Vena facialis anterior* in Rapport.

Da nun, wie aus dem gegebenen Schema erhellt, die vordere und hintere Gesichtsvene keine Venen aufnehmen, welche der *Arteria occipitalis* und *auricularis posterior* entsprechen, so müssen diese einen besonderen Venenstamm bilden — die *Vena jugularis externa*. An mehreren gut injicirten Köpfen finde ich von der *Vena facialis posterior* einen *Ramus anastomoticus*, unter dem Ohre weg, zu den Venennetzen des Hinterhauptes verlaufen — eine Andeutung zur Elidirung der *Vena jugularis externa*. Umgekehrt wird zuweilen das Stromgebiet der *Vena jugularis externa* bedeutend dadurch vergrössert, dass die *Vena facialis anterior* ganz und gar in sie übergeht. Dieser Fall ist gar nicht selten, und von Einigen sogar zur Norm erhoben (Cruveilhier).

## §. 340. Oberflächliche und tiefe Halsvenen.

Sie entleeren sich in das Endstück der *Vena subclavia*, oder in den Anfangstheil der *Venae anonymae*. Die oberflächlichen Halsvenen werden von der Haut des Halses und dem *Platysma myoides* bedeckt.

a) Die äussere Drosselvene, *Vena jugularis externa*, entsteht aus der Vereinigung der *Venae occipitales* und *auriculares posteriores* hinter dem Ohre, und erhält durch das Emissarium des Warzenloches auch Blut aus dem *Sinus transversus*. Sie steigt senkrecht über den Kopfnicker herab, und geht in der *Fossa supraclavicularis*, unter dem hinteren Rande des *Sterno-cleido-mastoideus*, in die Tiefe zum Stamme der *Vena subclavia*, oder entleert sich weiter nach innen in den Vereinigungswinkel der *Vena subclavia* und *Vena jugularis communis*. Sie nimmt auf:

b) Die mittlere Drosselvene, *Vena jugularis anterior s. mediana colli.* Diese ist ein durch den Zusammenfluss mehrerer Hautvenen der Unterkinngegend gebildeter Hautvenenstamm, der mit der *Vena jugularis externa* oder *facialis anterior* Verbindungen eingeht, und, vom Zungenbein angefangen, vertical zur *Fossa jugularis* herabsteigt, wo er mit dem der anderen Seite durch ein Bogengefäss anastomosirt, hierauf unter dem Ursprung des Kopfnickers nach aussen ablenkt, und mit der *Vena jugularis externa* sich verbindet, oder in die *Vena subclavia* einmündet. Sie variirt so häufig, dass ihre Beschreibung eigentlich in einer Aufzählung von vielen Spielarten besteht, deren untergeordnete Wichtigkeit sie hier übergehen lässt.

Die tiefen Halsvenen begreifen alle unter dem hochliegenden Blatte der *Fascia colli* gelegenen Blutadern. Da die *Vena pharyngea, lingualis,* und *thyreoidea superior* bereits erwähnt wurden, so erübrigen nur noch die *Vena vertebralis* und *Vena thyreoidea inferior.*

a) Die Wirbelvene, *Vena vertebralis,* liegt im Kanal der Querfortsätze der Halswirbel, und sammelt das Blut aus dem Wirbelkanal, und den tiefen Nackenvenen. Sie begleitet die *Arteria vertebralis,* geht aber nicht mit ihr in die Schädelhöhle, und bildet auch keine Krümmungen an den oberen beiden Halswirbeln. Ihr Ende entleert sich in die *Vena anonyma.*

Ihr Verhältniss zu den Venen der Wirbelsäule ist folgendes. Es finden sich in der ganzen Länge der Wirbelsäule dicht geflochtene Venennetze — *Plexus spinales* — welche als äussere auf den Wirbelbogen aufliegen, und als innere im Wirbelkanal, zwischen den Knochen und der harten Hirnhaut, eingeschaltet sind. Die inneren zerfallen wieder in vordere und hintere, welche durch Verbindungszweige zusammenhängen, so dass um den Sack der harten Hirnhaut herum ebenso viele ringförmige Venenanastomosen als Rückenmarksnerven vorkommen. Diese Venengeflechte tragen ganz den Charakter der *Sinus durae matris,* und hängen mit den vorderen und hinteren Hinterhauptblutleitern zusammen. Sie nehmen die starken, aber dünnhäutigen Venen der Wirbelkörper, des Rückenmarkes, und seiner Häute auf, und schicken durch die *Foramina intervertebralia* Abzugskanäle zu den benachbarten Muskelvenen. Am Halse vereinigen sich diese mit den in Gesellschaft der Rückenmarksnerven aus dem *Canalis vertebralis* austretenden Venen zur *Vena vertebralis,* welche, bevor sie sich in die *Vena anonyma* entleert, die den äusseren Venennetzen der Wirbelsäule angehörige *Vena cervicalis profunda* aufnimmt. Der von Krause noch zu den Blutleitern des Schädels gerechnete *Sinus circularis foraminis magni* ist, dieser Darstellung zufolge, die erste ringförmige Anastomose der vorderen und hinteren *Plexus spinales interni.*

*G. Breschet,* essai sur les veines du rachis. Paris, 1819. 4.

b) Die untere Schilddrüsenvene, *Vena thyreoidea inferior.* Sie entspringt aus dem Isthmus und den Seitenlappen der Schilddrüse, und entleert sich, nachdem sie auch aus dem Pharynx, Larynx, und Oesophagus Zweige aufgenommen, in die *Vena anonyma.* Ist eine *Vena thyreoidea ima s. impar* vorhanden, so steigt sie an der Vorderfläche der Luftröhre herab, und entleert sich in der Mitte der *Vena anonyma sinistra,* welche, wie bekannt, vor der Luftröhre quer nach rechts läuft.

## §. 341. Venen der oberen Extremität.

Die Schlüsselbeinvene, *Vena subclavia,* ist der Hauptstamm für die Venen des Arms und der Schulter. Sie liegt vor dem *Scalenus anticus,* über der ersten Rippe, und hinter dem Ursprung des Kopfnickers. Als unmittelbare Fortsetzung der *Vena axillaris* hat sie keinen festgestellten Anfang, weshalb der obere Theil der Achselvene häufig als *Vena subclavia* benannt wird. Sie nimmt folgende klappenreiche Zweige auf:

A. Die tiefliegenden Armvenen, *Venae profundae brachii.* Sie haben genau den Verlauf der *Arteria brachialis* und ihrer Zweige, sind jedoch nicht einfach, sondern für jede Arterie doppelt. Sie beginnen in der Hand als *Venae digitales volares*, welche in einen hoch- und tiefliegenden *Arcus venosus* übergehen, aus welchem die doppelten *Venae radiales* und *ulnares* hervorgehen, welche sich im Ellbogen zu den beiden *Venis brachialibus,* der *externa et interna,* vereinigen. Die *Vena brachialis interna* ist stärker, als die *externa,* und nimmt oberhalb der Mitte des Oberarms die *Vena basilica* auf. Die Aeste, welche beide *Venae brachiales* aufnehmen, folgen in derselben Ordnung, wie die Zweige, welche die *Arteria brachialis* abgab. In der Achselhöhle vereinigen sich die beiden *Venae brachiales,* welche in ihrem ganzen Laufe durch Queräste in Verbindung standen, zur einfachen *Vena axillaris*, welche am inneren und vorderen Umfange der *Arteria axillaris* aufsteigt, und unter dem Schlüsselbein (nachdem sie die *Vena cephalica* aufgenommen) in die *Vena subclavia* übergeht.

Selten wird das ganze System der tiefliegenden Venen sammt der *Vena subclavia* doppelt (Morgagni, Krause). Ich sah von den beiden *Venis subclaviis* eine vor, — die andere hinter dem *Scalenus anticus* in die Brusthöhle laufen.

B. Die hochliegenden oder Hautvenen des Arms, *Venae subcutaneae brachii.* Sie liegen zwischen Haut und Fascia, unter dem *Panniculus adiposus,* der sie bei fettleibigen Personen (wo sie übrigens noch klein zu sein pflegen) einhüllt, und nur, wo er schwach ist, wie am Handrücken, durch die Haut durchscheinen lässt. Sie anastomosiren in ihren Ramificationen mehr weniger mit einander, und regelmässig mit den tiefliegenden Armvenen. Sie beginnen aus einem Venennetze des Handrückens, *Rete venosum manus dorsale,* in welches sich die geflechtartigen *Venae digitorum dorsales* entleeren.

a) *Vena cephalica s. subcutanea radialis.* Sie sammelt ihre Wurzeln vorzugsweise aus den Hautvenen des Daumens und seines Ballens, steigt an der Radialseite des Vorderarms zum Ellbogenbug auf, wo sie zwischen der Sehne des Biceps, und dem Ursprunge des *Supinator longus,* in den *Sulcus bicipitalis externus* gelangt, um zwischen *Pectoralis major* und *Deltoides,* in die *Fossa infraclavicularis* und sofort zur *Vena axillaris* zu treten.

Nicht ganz selten trifft es sich, dass sie über das Schlüsselbein zur *Fossa supraclavicularis* aufsteigt, wo sie sich in die *Vena jugularis communis* oder *subclavia* entleert.

b) *Vena basilica s. subcutanea ulnaris.* Sie führt am Handrücken und dem unteren Drittel des Vorderarms den Namen *Vena salvatella,* steigt an der Ulnarseite der inneren Vorderarmfläche zum Ellbogenbug und zum *Sulcus bicipitalis internus* auf, durchbohrt die *Fascia brachii,* um beiläufig in der Mitte des Oberarms sich in die *Vena brachialis interna* zu ergiessen.

c) *Vena mediana.* Sie erscheint unter doppelter Form: 1. als Verbindungsast der Cephalica und Basilica im Ellbogenbug, welcher schräge über die Aponeurose der Bicepssehne hinübergeht, oder 2. als lange Hautvene der inneren Vorderarmseite, welche sich etwas unter der *Plica cubiti* in zwei Zweige theilt, deren einer als *Vena mediana cephalica* in die *Vena cephalica,* der andere als *Vena mediana basilica* in die *Vena basilica* mündet. Die *Vena mediana basilica* ist in der Mehrzahl der Fälle voluminöser als die *Vena mediana cephalica,* und wird deshalb vorzugsweise für die Aderlässe gewählt.

Die *Vena mediana* steht regelmässig mit einer tiefen *Vena radialis* oder *brachialis* durch einen *Ramus anastomoticus* in Communication, durch welchen, wenn die tiefliegenden Venen bei Muskelbewegung gedrückt werden, ihr Blut in die hochliegenden Venen abgeleitet wird. Deshalb lässt sich der schwache Strom des Blutes bei einem Aderlasse durch Bewegung mit den Fingern verstärken.

## §. 342. Venen des Brustkastens.

Nebst den sich in die *Venae anonymae* entleerenden *Venis mammariis internis, thymicis, pericardiacis, mediastinicis,* und *intercostalibus supremis,* existirt für die Venen der Thoraxwände ein eigenes Sammelsystem, die unpaare Blutader, *Vena azygos.* Sie beginnt in der Bauchhöhle auf der rechten Seite der Wirbelsäule, aus der *Vena lumbalis prima, suprarenalis, renalis,* oder aus dem Stamme der *Vena cava inferior* selbst, geht zwischen dem inneren und mittleren Zwerchfellschenkel in die Brusthöhle, liegt im hinteren Mediastinum an der rechten Seite des *Ductus thoracicus,* steigt bis zum dritten Brustwirbel empor, und krümmt sich von hier an über den rechten Bronchus nach vorn, um in die hintere Wand der *Vena cava descendens* einzumünden. Sie nimmt das Blut auf, welches durch die Aeste der *Aorta thoracica descendens,* der Luftröhre, Speiseröhre, und den Brustwänden zugeführt wurde. Ihr Hauptstamm ist klappenlos. Auf der linken Seite entspricht ihr die halbunpaare Vene, *Vena hemiazygos,* welche, wie die *azygos,* entsteht, aber nur bis zum achten oder neunten Brustwirbel aufsteigt, dann aber hinter der Aorta nach rechts geht, um sich mit der *azygos* zu verbinden. Da, dieses frühen

Ablenkens wegen, die oberen *Venae intercostales sinistrae* sich nicht mehr in sie entleeren könnten, so vereinigen sie sich gewöhnlich zu einem gemeinschaftlichen Stamm (*Vena hemiazygos superior*), welcher vor den Köpfen der linken oberen Rippen herabsteigt, um sich in die *Hemiazygos*, vor ihrem Uebertritte nach rechts, einzumünden.

Zuweilen bleibt die *Hemiazygos* auf ihrer Seite, und steigt bis zur linken *Vena anonyma* auf. Abnormitäten im Ursprunge und Verlaufe der *Vena azygos* und *hemiazygos* sind etwas sehr Gewöhnliches. Man sieht sie sogar aus der *Vena iliaca communis* entspringen, und alle Lendenvenen sammeln. Ihre Verbindung mit den Aesten der *Cava inferior* macht es möglich, dass bei Compression oder Obliteration des Stammes der Hohlvene, das Blut desselben, mittelst der Azygos in die obere Hohlvene geschafft werden kann. Die Varietäten siehe an den betreffenden Stellen bei *E. H. Weber, Meckel, Theile*, und *C. G. Stark*, comment. anat. physiol. de venae azygos natura, vi et munere. Lips., 1835. 4.

## §. 343. Untere Hohlvene.

Die untere Hohlvene, *Vena cava inferior*, wird hinter und unter der Theilungsstelle der *Aorta abdominalis*, auf der vorderen Fläche des fünften Lendenwirbels durch den Zusammenfluss der rechten und linken Hüftvene (*Vena iliaca communis*) gebildet. Von hier steigt sie auf der rechten Seite der Lendenwirbelsäule zum hinteren stumpfen Leberrande empor, lagert sich in dessen *Sulcus pro vena cava*, und dringt durch das *Foramen pro vena cava* des Zwerchfells in den Herzbeutel, wo sie sich in die untere Wand der rechten Herzvorkammer einmündet. Sie ist wie die beiden *Venae iliacae communes* klappenlos.

Jede *Vena iliaca communis* entsteht durch den Zusammenfluss einer *Vena cruralis* und *hypogastrica*. Da die Theilungsstelle der *Aorta abdominalis* der Bildungsstelle der *Vena cava inferior* nicht genau entspricht, sondern letztere etwas tiefer fällt, und zugleich etwas auf die rechte Seite der Wirbelsäule rückt, so werden sich die *Arteriae iliacae communes* zu den *Venis iliacis communibus* verhalten, wie ein umgekehrtes W. Die linke *Vena iliaca communis* wird begreiflicher Weise länger als die rechte sein müssen, da sie über die Mittellinie des fünften Lendenwirbels weg, nach rechts zu ziehen hat. Sie wird deshalb die doppelte *Vena sacralis media*, welche in der Medianlinie der vorderen Kreuzbeinfläche heraufsteigt, aufnehmen.

Im Laufe durch die Bauchhöhle nimmt die *Cava inferior* folgende Aeste auf:

a) Die Lendenvenen, *Venae lumbales*, folgen dem Vorbilde der Lendenarterien, hängen aber von beiden Seiten durch geflechtartig vervielfältigte Venenstämme zusammen (*Plexus venosus lumbalis*). Die oberen (oder alle) setzen, durch Abgabe von Seitenästen, einen hinter dem *Psoas major* geradlinig aufsteigenden Stamm zusammen, der durch Theilnahme

der *Vena iliaca communis*, und der *Plexus venosi sacrales* selbst, bis in die Beckenhöhle herabreichen kann, und nach oben in die *Vena azygos* und *hemiazygos* übergeht. Er wird als *Vena lumbalis ascendens* von den übrigen Lendenvenen unterschieden.

b) Die inneren Samenvenen, *Venae spermaticae internae*, entwickeln sich aus dem klappenreichen Venengeflecht des Samenstranges (*Plexus pampiniformis*), welches sich vom Hoden bis in den Leistenkanal erstreckt, und allmälig sich zu vier, dann zwei, und zuletzt zu einem einfachen Blutgefäss reducirt, welches rechterseits in den Stamm der *Cava inferior*, linkerseits in die *Vena renalis sinistra* eintritt. Beim Weibe ist der *Plexus pampiniformis* des Eierstockes kleiner, und gewöhnlich klappenlos.

c) Die Nierenvenen, *Venae renales s. emulgentes*, entstehen im *Hilus renalis*, aus dem Zusammenfluss von vier oder fünf Parenchymvenen der Niere. Die rechte mündet etwas tiefer, als die linke, und steigt schräg auf, um an den Stamm der Cava zu kommen, die linke geht in der Regel quer über die Aorta (unter der *Arteria mesenterica superior*) herüber, und mündet höher als die rechte in die Cava ein.

Durch Vervielfältigung können die einfachen Nierenvenen bis auf 5 anwachsen. Ist die linke Nierenvene doppelt, so geht häufig die eine vor, die andere hinter der Aorta vorbei nach rechts. Selbst die einfache Nierenvene der linken Seite wird ziemlich oft hinter der Aorta verlaufend gesehen, und Ch. Bell hat diese Anomalie als den Grund der häufigen Degeneration der linken Niere angenommen.

d) Die Nebennierenvenen, *Venae suprarenales*. Sie sind (wie bei allen Blutdrüsen) im Verhältnisse der Grösse der Nebenniere sehr entwickelt. Die linke geht in der Regel zur linken Nierenvene.

e) Die Lebervenen, *Venae hepaticae*, entleeren sich in die *Cava inferior*, während diese in der *Fossa pro vena cava* aufsteigt. Oeffnet man die Cava an dieser Stelle, so kann man 2—3 grössere, und mehrere kleinere Insertionslumina der Lebervenen zählen. Sehr selten münden die zu einem gemeinschaftlichen Stamm vereinigten Lebervenen in das *Atrium cordis dextrum* (Rothe).

f) Die Zwerchfellsvenen, *Venae diaphragmaticae s. phrenicae*. Sie sind die einzigen Zweige der *Cava inferior*, welche die mit ihnen gleichen Schritt haltenden Arterienramificationen paarig begleiten.

Die untere Hohlvene führt somit alles Blut, welches durch die Aeste der Bauchaorta den Wänden und den Eingeweiden der Bauchhöhle zugeschickt wurde, zum Herzen zurück. Nur findet der Umstand statt, dass die der *Arteria coeliaca, mesenterica superior et inferior* entsprechenden Venen, nicht direct zur Hohlvene treten, sondern sich zum Pfortaderstamme vereinigen, welcher sich in der Leber nach Art einer Arterie ramificirt, und ein Capillargefässsystem bildet, aus welchem sich die ersten Anfänge der Lebervenen hervorbilden. Die Lebervenen führen somit nicht blos Leberblut, sondern auch Magen-, Milz- und Darmblut zur *Cava inferior*.

Im Embryo nimmt die untere Hohlvene noch die Nabelvene auf, welche aus dem Mutterkuchen arterielles Blut zum Embryo führt, im unteren Rande des Aufhängebandes der Leber zur *Fossa longitudinalis sinistra* gelangt, und sich in zwei Zweige theilt, deren einer sich mit dem linken Aste der Pfortader verbindet, während der andere als *Ductus venosus Arantii* zur Lebervene oder unmittelbar zur *Cava ascendens* tritt.

Nach Burow (*Müller's* Archiv. 1838. pag. 44) nimmt die Nabelvene, spät nach ihrem Eintritte in die Bauchhöhle, einen feinen einfachen *Ramus anastomoticus* von beiden Bauchdeckenvenen auf, zu welchem sich ein anderer aus den Gebärmutter- und Scheidengeflechten entsprungener, längs der Harnblase und dem Urachus heraufkommender Ast gesellt. Die Entdeckung ist, des beständigen Vorkommens der Bauchvene (Allantoisvene) bei den Amphibien wegen, interessant.

Die Anomalien der unteren Hohlvene betreffen mehr ihre Aeste als ihren Stamm. Die von Stark, Otto, Gurlt, und mir beschriebenen Fälle constatiren das mögliche Fehlen der *Cava inferior*, wo nur der Stamm der Lebervenen durch das Zwerchfell zum Herzen ging, alle übrigen sonst zur *Cava inferior* tretenden Venen aber von der ungemein entwickelten Azygos aufgenommen wurden. Versetzung der *Cava inferior* auf die linke Seite der Wirbelsäule (ohne gleichzeitige Versetzung der Eingeweide) beobachtete Harrison (Surg. Anat. of the Arteries. Vol. 2. pag. 22). Die *Venae iliacae communes* können sich auch erst höher oben vereinigen (Pohl). Ich habe sie beide parallel aufsteigen, und jede derselben eine Nierenvene aufnehmen gesehen. Sömmerring sah die *Vena azygos* sich in die *Cava inferior* (innerhalb des Herzbeutels) entleeren. Einmündung der *Cava inferior* in den linken Vorhof (King, Lemaire) bedingt Cyanose.

## §. 344. Venen des Beckens.

Der gemeinschaftliche Stamm der Venen des Beckens und der unteren Extremität ist die Hüftvene, *Vena iliaca communis.* Sie wird vor dem oberen Rande der *Symphysis sacro-iliaca* durch die *Vena hypogastrica s. iliaca interna,* und durch die *Vena cruralis s. iliaca externa* zusammengesetzt.

Die *Vena hypogastrica* kommt, vor der *Symphysis sacro-iliaca* und dem *Musculus pyriformis,* aus der kleinen Beckenhöhle herauf, wo sie durch die, den Aesten der *Arteria hypogastrica* analogen, grösstentheils klappenlosen Venen gebildet wird. Die doppelten *Venae glutaeae superiores et inferiores, ileo-lumbales,* und *obturatoriae*, begleiten die gleichnamigen Arterien. Die *Venae sacrales laterales* bilden mit den mittleren Kreuzbeinvenen den *Plexus sacralis anterior,* welcher theils in die *Vena hypogastrica*, theils in die *Vena lumbalis ascendens* übergeht. Die äusserst zahlreichen Venen des Mastdarms, der Harnblase und der Geschlechtstheile, bilden durch Verschlingung und netzförmige Verkettung, reiche Venengeflechte, welche durch zahlreiche Anastomosen unter einander in Verbindung stehen. Diese Geflechte sind:

a) Der *Plexus haemorrhoidalis,* Mastdarmgeflecht. Er gehört nicht der Beckenvene allein an, sondern hängt durch die *Vena haemorrhoidalis interna* mit dem Pfortadersystem zusammen.

b) Der *Plexus vesicalis,* Harnblasengeflecht, umgiebt den Grund der Harnblase, und hängt mit dem *Plexus haemorrhoidalis* und *pudendalis* zusammen.

c) Der *Plexus pudendalis,* Schamgeflecht, umgiebt bei Männern den Hals der Harnblase und der Prostata, empfängt sein Blut aus diesen Organen, so wie den Samenbläschen, und nimmt die *Venas profundas penis* (welche aus den Venengeflechten der Schwellkörper abstammen) und die grosse *Vena dorsalis penis* auf. Letztere entsteht hinter der *Corona glandis* aus zwei die Eichelbasis umgreifenden Venen, zieht zwischen den beiden *Arteriae penis dorsales* gegen die Wurzel der Ruthe, durchbohrt das *Ligamentum pubo-prostaticum medium,* und theilt sich in zwei Zweige, welche oberhalb der Seitenlappen der Prostata in den *Plexus pudendalis* übergehen. Mit Recht nannte Santorini das Schamgeflecht *Labyrinthus venosus.* — Beim Weibe ist es unansehnlich, und hängt mit dem *Plexus vaginalis* zusammen.

d) Der *Plexus utero-vaginalis,* Scheiden-Gebärmuttergeflecht, umstrickt die Wände der Vagina, und dehnt sich an den Seiten der Gebärmutter, längs der Anheftung des breiten Mutterbandes, bis zum *Fundus uteri* aus. Er hängt mit allen übrigen Venengeflechten der Beckenhöhle zusammen, und entleert sich durch die kurzen, aber starken *Venae uterinae* in die *Vena hypogastrica.*

## §. 345. Venen der unteren Extremität.

Sie bilden den Hauptstamm der *Vena cruralis s. iliaca externa,* welcher, so wie die Schenkelarterie, in ein Bauch-, Schenkel- und Kniekehlenstück eingetheilt wird. Da die Bildungsstelle der *Vena cava inferior* von der Theilungsstelle der Aorta nach rechts abweicht, beide *Venae iliacae externae* aber unter dem Poupart'schen Bande an der inneren Seite ihrer Arterien liegen, so muss die rechte *Vena iliaca externa* hinter der *Arteria iliaca externa* nach auf- und auswärts laufen, während die linke an der inneren Seite ihrer Arterie bleibt. Vom Poupart'schen Bande abwärts, sind Stamm und Aeste der Schenkelvene mit Klappen versehen.

Die Schenkelvene bleibt bis unter die Kniekehle, wo sie durch die tiefliegenden Venen des Unterschenkels zusammengesetzt wird, einfach, und folgt dem Stamme der *Arteria cruralis,* an deren inneren Seite sie, bis über die *Fossa ileo-pectinea* hinaus, liegt. Ueber dem Durchgang durch die Sehne des *Adductor magnus* verbirgt sie sich hinter der *Arteria cruralis,* und bleibt bis unter die Kniekehle hinter ihr. Uebereinstimmend mit der oberen Extremität zerfallen die Venen der unteren in hoch- und tiefliegende. Die tiefliegenden begleiten die Arterien, und sind für

den Unterschenkel doppelt: zwei *Venae tibiales posticae,* zwei *anticae,* zwei *peroneae.* Die *Venae peroneae* sind in der Regel stärker als die *Venae tibiales posticae.* Die hochliegenden oder Hautvenen der unteren Extremität beginnen aus einem auf dem Fussrücken subcutan gelegenen Venennetz, *Rete pedis dorsale,* welches die Zehenvenen aufnimmt, und zwei starke Hautvenen — die grosse und kleine Rosenvene — aus sich hervorgehen lässt.

a) Die grosse Rosenvene, *Vena saphena magna s. interna,* geht vom inneren Theile des *Rete dorsale* ab, sammelt vorzugsweise die Blutadern der grossen Zehe, des inneren Fussrandes, und der Sohlenhaut, geht vor dem inneren Knöchel am Unterschenkel herauf, und über den *Condylus femoris internus* zum Oberschenkel, wo sie durch die *Fovea ovalis* zur Schenkelvene tritt. Sie nimmt in ihrem ganzen Laufe Hautvenen von der inneren und zum Theil hinteren Fläche der unteren Extremität auf, und erhält, vor ihrem Eintritte in die *Fovea ovalis,* noch die *Venae pudendae externae, epigastricae superficiales,* und *inguinales.*

Zuweilen nimmt sie die *Vena saphena minor* auf, — theilt sich, um sich wieder zu einem einfachen Stamm zu sammeln, — wird in ihrem ganzen Verlaufe doppelt, oder senkt sich schon tiefer, als durch die *Fovea ovalis,* zur *Vena cruralis* ein. Ihre bei Frauen, welche mehrmals geboren haben, häufig vorkommenden Erweiterungen (*Varices*) sind der Grund ihres trivialen Namens: Frauenader.

b) Die kleine Rosenvene, *Vena saphena minor s. posterior,* geht vom äusseren Fussrande aus, steigt hinter dem äusseren Knöchel, anfangs neben der Achillessehne, und, wo diese aufhört, zwischen den beiden Köpfen des Gastrocnemius, zur Kniekehle hinauf, durchbohrt die *Fascia poplitea,* und entleert sich in das obere Stück der *Vena poplitea.*

Ihre Varietäten sind nicht selten, aber unerheblich. Merkwürdig ist ihr in der Kniekehle stattfindendes Zerfallen in zwei Zweige, deren einer zur *Vena poplitea* geht, der andere am *Nervus ischiadicus* nach aufwärts läuft, um mit der *Vena glutaea inferior* zu anastomosiren.

## §. 346. Pfortader.

Die Pfortader, *Vena portae,* ist ein nur durch die Capillargefässe der Leber mit dem Stromgebiet der unteren Hohlvene zusammenhängendes Venensystem, welches, mittelst vieler Aeste, das Blut aus den Verdauungsorganen (mit Abzug der Leber) zurückführt, und in einen Hauptstamm: *Truncus venae portae,* leitet, welcher in die Leberpforte aufsteigt, und sich neuerdings in Zweige theilt, welche durch fortgesetzte Spaltung in das Capillargefässnetz der Leberacini übergehen. Das in der Pfortader enthaltene Blut stammt somit aus den unpaaren Aesten der Bauchaorta (mit Ausnahme der *Arteria hepatica*). Die zum *Truncus venae portae*

zusammentretenden Venen des Verdauungsorgans mögen dessen Wurzeln, seine Aeste im Leberparenchym dessen Verzweigung heissen. Beide sind klappenlos. Die Wurzeln der Pfortader entsprechen nicht genau den Verhältnissen der Arterien, d. h. sie treten auf andere Weise zu grösseren Venen zusammen, als die Arterien sich verästelten. Sie sind:

a) Die *Vena gastrica superior*. Sie läuft in der *Curvatura ventriculi minor* von links nach rechts zum Pfortaderstamm, und nimmt das Blut aus dem oberen Theile der Magenwände, von der Cardia bis zum Pylorus, und vom oberen Querstück des Duodenum auf.

b) Die *Vena mesenterica magna s. superior* liegt in der Wurzel des Gekröses an der rechten Seite der *Arteria mesenterica superior*. Sie correspondirt mit den Aesten der oberen Gekrösarterie, und des *Ramus pancreatico-duodenalis* der *Arteria hepatica*. In den ersten drei embryonischen Lebensmonaten erhält sie auch die, bei blindgeborenen Raubthieren um die Geburtszeit noch doppelt vorhandene, *Vena omphalo-mesaraica* aus dem Nabelstrange.

c) Die *Vena mesenterica inferior*, den Zweigen der gleichnamigen Arterie analog. Sie entleert sich in b) oder d).

d) Die *Vena splenica* liegt am oberen Rande des Pankreas, und stimmt in ihrer Zusammensetzung mit der Astfolge der *Arteria splenica* überein.

b) und d) vereinigen sich hinter dem Kopfe des Pankreas zum einfachen *Truncus venae portae*, welcher erst etwas später die *Vena gastrica*, und kurz vor seiner Theilung in der Leberpforte, die *Vena cystica* (Gallenblasenvene) aufnimmt.

Die Verzweigungen des *Truncus venae portae* gehen aus einem rechten und linken primären Spaltungsaste desselben hervor, und stecken im Leberparenchym, wo sie zuletzt mit den Endzweigchen der *Arteria hepatica* das Capillarsystem der Acini bilden.

Das Pfortadersystem ist nicht vollkommen unabhängig von den Verzweigungen der unteren Hohlader. Nebst den älteren Beobachtungen von Stahl und Walter, liegen hierüber die von Retzius (*Tiedemann* u. *Treviranus*, Zeitschrift für Physiol. Bd. 5. Heft 1. 1833.) gemachten Erfahrungen über constante Anastomosen der *Venae mesentericae* mit den Aesten der unteren Hohlvene vor, welche von mir (Oesterr. med. Jahrb. 27. Bd. 1838.) bestätigt wurden. Ich besitze ein Präparat, wo die hinteren Scheiden- und Gebärmuttergeflechte von der *Vena mesenterica* aus injicirt wurden, und ein zweites, wo die *Vena colica sinistra* eine Harnleitervene aufnimmt. In der Klasse der Fische ist es constante Thatsache, dass sich Bauchdecken- und Eierstockvenen in die Wurzeln der Pfortader entleeren; auch finden sich bei nackten Amphibien feine directe Anastomosen der zuführenden Nierenvene (*Vena Jacobsonii*) mit der Kloakenvene.

Man hat auch den Stamm der Pfortader nicht zur Leber, sondern zur *Cava inferior* (Azygos) treten gesehen (Abernethy, Lawrence), oder zum *Atrium cordis dextrum* (Mende). — Menière (Archiv. gén. de méd. Avril, 1826. pag. 381) berichtet über einen fingerdicken Communicationsarm zwi-

schen der *Vena iliaca dextra* und dem Pfortaderstamme, welcher hinter der *Linea alba* emporstieg. Serres (Archiv. gén. de méd. Decembre, 1823.) beschrieb einen ähnlichen Befund. Da nach Burow's Beobachtungen die *Vena epigastrica inferior* (aus der *Vena iliaca dextra*) mit der Umbilicalvene (welche zur Pfortader geht) anastomosirt, so liegt die Vermuthung nahe, dass es sich in diesen beiden Fällen nur um eine Ausdehnung dieser normalen Anastomose handle. Herholdt fand (bei einer Missgeburt) alle Zweige der fehlenden *Cava inferior* zur Pfortader gehen.

# D. Lymphgefässe oder Saugadern.

## §. 347. Hauptstamm des Lymphgefässsystems.

Der Hauptstamm des Lymphgefässsystems ist der 1‴—1½‴ dicke Milchbrustgang, *Ductus thoracicus s. Pecquetianus.* Er entspringt an der vorderen Fläche des zweiten Lendenwirbels, rechts und hinter der Aorta, durch die Vereinigung dreier kurzer und weiter Lymphgefässstämme (*Radices ductus thoracici*). Der rechte und linke (*Trunci lymphatici lumbales*) entwickeln sich aus den *Glandulis lumbalibus*, welche die Lymphe aus den Gefässen des Beckens, der unteren Extremitäten, der Geschlechtsorgane, und eines grossen Theils der Bauchwand aufnehmen. Der mittlere (*Truncus lymphaticus intestinalis*) wird in der Wurzel des Gekröses durch den Confluxus der Chylusgefässe des Verdauungskanals erzeugt. Dieser mittlere Stamm, und zuweilen noch der Anfang des *Ductus thoracicus,* zeigen sehr oft eine besonders im injicirten Zustande sehr geräumige, oblonge Ausdehnung — *Cisterna chyli, s. Receptaculum chyli, s. Saccus lacteus.*

Der Milchbrustgang geht durch den *Hiatus aorticus* in den hinteren Mittelfellraum, liegt, in einem Fettlager eingehüllt, zwischen Aorta und *Vena azygos,* steigt bis zum vierten Brustwirbel empor, wendet sich nun hinter der Speiseröhre nach links, und geht auf dem linken langen Halsmuskel bis zum siebenten Halswirbel hinauf, biegt sich hierauf bogenförmig nach aussen und vorn, und mündet in den Vereinigungswinkel der *Vena subclavia* und *jugularis communis sinistra.* Er nimmt auf diesem Wege nur die Saugadern der linken Brust-, Hals- und Kopfhälfte, so wie jene der linken oberen Extremität auf. Die Saugadern der linken Brusthälfte (und ihrer Eingeweide) entleeren sich in ihn an verschiedenen Stellen, ohne einen gemeinschaftlichen Stamm zu bilden; — die des Halses und Kopfes bilden den *Truncus jugularis sinister;* — die der oberen Extremität den *Truncus subclavius sinister.*

Die Saugadern der rechten oberen Körperhälfte verbinden sich zu einem etwa ½ Zoll langen Hauptstamm (*Ductus thoracicus dexter s. minor*), welcher seine Lymphe in den Bildungswinkel der rechten *Vena anonyma* ergiesst.

Warum der *Ductus thoracicus* von seinem Ursprung bis zu seiner Einmündung einen so grossen Umweg macht, erklärt sich folgendermaassen. Das Bauchstück des *Ductus thoracicus* steht unter dem Druck der Bauchpresse, welcher grösser als der Respirationsdruck in der Brusthöhle ist. Letzterer fehlt am Halse. Die Bewegung des *Chylus* im *Ductus thoracicus* wird gegen jene Stelle, welche am wenigsten gedrückt wird, gerichtet sein, und die Ueberführung des *Chylus* in das Blut somit erst am Halse die zweckmässigste Stelle finden.

Beide *Ductus thoracici* sind mit zahlreichen Klappenpaaren versehen, welche im oberen Theile des *Ductus thoracicus major* kleiner werden, und weiter auseinanderstehen, als im unteren.

Es ist nichts Ungewöhnliches, dass der *Ductus thoracicus* Inseln, oder selbst in seinem Stamm eingeschobene Geflechte bildet (Theile). Sandifort, Walter, Sömmerring und Otto sahen ihn, seiner ganzen Länge nach, in zwei Aeste getheilt, welche sich erst vor der Einsenkung in die Anonyma vereinigten. Cruikshank fand ihn sogar dreifach. Er kann sich auch in die *Vena azygos* münden (Albin, Wutzer), oder in die rechte Anonyma (Fleischmann). Alle diese Abnormitäten haben wenig praktischen Werth, da der *Ductus thoracicus* nur an seiner Insertionsstelle in das Bereich chirurgischer Operationen fallen könnte.

## §. 348. Saugadern des Kopfes und Halses.

Die Saugadern des Kopfes und Halses lassen sich in verschiedene Bezirke eintheilen, deren jeder seine bestimmten Sammeldrüsen hat. Diese Drüsen liegen in Gruppen zu 2 — 6, und darüber, entweder oberflächlich oder tief. Die aus ihnen hervorkommenden *Vasa efferentia* gehen als *Vasa inferentia* zu den nächst unteren Drüsen, und zuletzt in ein, an und um der *Vena jugularis communis* gelegenes Lymphgefässgeflecht (*Plexus jugularis*) über, dessen meist einfaches *Vas efferens* zum rechten oder linken *Ductus thoracicus* tritt. Die leicht aufzufindenden Drüsengruppen sind:

a) Die *Glandulae auriculares anteriores et posteriores.* Erstere liegen auf der Parotis, vor dem *Meatus auditorius externus*, letztere hinter dem Ohre auf der Insertion des Kopfnickers. Sie nehmen die Saugadern von den äusseren Weichtheilen des Schädels auf.

b) Die *Glandulae faciales profundae,* 6—8, liegen in der *Fossa sphenomaxillaris,* und an der Seitenwand des Schlundkopfes. Sie sammeln die Lymphgefässe aus der Augenhöhle, Nasenhöhle, dem Schlundkopfe, der Keil-Oberkiefergrube, und nach Arnold aus einem Antheil der Saugadern des Gehirns, welche durch das *Foramen spinosum* und *ovale* aus der Schädelhöhle kommen.

c) Die *Glandulae submaxillares.* Sie liegen ziemlich zahlreich (und bei scrophulösen Individuen leicht fühlbar), längs des unteren Randes des Unterkiefers, und werden vom hochliegenden Blatte der *Fascia cervicalis*

bedeckt. Die Saugadern, welche ihnen zuströmen, kommen zum Theil im Gefolge der *Vena facialis anterior,* zum Theil vor ihr über den Kieferrand herab, und entwickeln sich aus allen Weichtheilen des Antlitzes. Die Saugadern des Bodens der Mundhöhle und der Zunge treten von innen her, ohne über den Kieferrand herabzugleiten, in diese Drüsen ein.

Die austretenden Gefässe der Drüsen a), b) und c) entleeren sich in:

d) die *Glandulae cervicales superficiales,* welche am oberen Seitentheile des Halses vor und auf dem Kopfnicker liegen, und nebstbei oberflächliche vordere und hintere Halssaugadern aufnehmen, welche gewöhnlich schon durch andere Lymphdrüsen durchgewandert waren.

Es liegen nämlich sehr gewöhnlich vor den *Musculi sterno-hyoidei* in der Mitte des Halses, und seltener auch auf dem *Musculus cucullaris* im Nacken, kleine Sammeldrüsen für die oberflächlichen Saugadern des Halses.

e) Die *Glandulae jugulares superiores* liegen im *Trigonum cervicale,* um die *Vena jugularis interna.* Sie sind die ersten Vereinigungsdrüsen für die durch das *Foramen jugulare* aus der Schädelhöhle austretenden Lymphgefässe des Gehirns, und nehmen auch vom Schlundkopfe, der Zunge, dem Kehlkopfe, und der Schilddrüse Zweige auf.

Die Existenz der Lymphgefässe im Gehirn (nicht in der harten Hirnhaut) wurde von Arnold durch Injectionen nachgewiesen. In der *Pia mater* unterscheidet er drei auf einander gelagerte Lymphgefässnetze, deren Zwischenräume so eng sind, dass sie kaum eine Nadelspitze aufnehmen. Sie folgen dem Strome der Venen, und senken sich zwischen die Gyri ein. Die Saugadern der Kammern des Gehirns vereinigen sich zu einem, mit der *Vena magna Galeni* nach aussen kommenden Hauptstamm.

*F. Arnold,* von den Saugadern des Hirns, in dessen Bemerkungen über den Bau des Hirns und Rückenmarks. Zürich, 1838. 8.

Die *Vasa efferentia* von d) und e) ziehen längs der *Vena jugularis communis* herab, und entleeren sich in:

f) die *Glandulae jugulares inferiores s. supraclaviculares.* Sie sind in das laxe Zellgewebe der *Fossa supraclavicularis* eingesenkt, und nehmen somit alle bisher angeführten Kopf- und Halssaugadern, und nebstbei die unteren *Vasa lymphatica* der Schilddrüse, des Kehl- und Schlundkopfes, der tiefen Halsmuskeln, und die mit den Vertebralgefässen aus dem hinteren Theile der Schädelhöhle und dem *Canalis spinalis* hervorkommenden Saugadern auf. Da die Zahl dieser Drüsen sehr bedeutend ist (15—20), und die sie unter einander verbindenden *Vasa in- et efferentia* sich netzartig verstricken, so entsteht dadurch der sogenannte *Plexus lymphaticus jugularis,* der (wenn man die *Glandulae jugulares superiores* noch zu ihm zählt) sich bis unter das Drosseladerloch ausdehnt.

Die *Vasa efferentia* dieses *Plexus jugularis* fliessen zu einem kurzen, aber weiten Stamme zusammen, welcher in den *Ductus thoracicus* (und auf der linken Seite in dessen Stellvertreter) übergeht.

## §. 349. Saugadern der oberen Extremität und der Brustwand.

Die Lymphgefässe einer oberen Extremität, und der Brusthälfte dieser Seite, haben ihren Sammelplatz in dem *Plexus lymphaticus axillaris*, der aus 8—12 Lymphdrüsen (*Glandulae axillares*), und deren netzartigen Verbindungsgefässen besteht. Die *Glandulae axillares* liegen in dem lockeren Umhüllungszellgewebe der grossen Blutgefässe der Achsel. Es finden sich jedoch auch einzelne am unteren Rande des grossen Brustmuskels, und in dem Spalt zwischen *Pectoralis major* und *Deltoides*. Die Lymphgefässzüge, welche diesem Vereinigungspunkte zueilen, gehören dem Arme, der Brust, und der Schulter an.

a) Lymphgefässe des Armes. Sie verlaufen theils *extra*, theils *intra fasciam*, und werden, wie die Venen, in hochliegende und tiefliegende abgetheilt.

α) Die hochliegenden stammen reichlich von der Volar- und Dorsalseite der Finger. Erstere steigen an der Innenseite des Vorderarms, letztere anfangs an der Aussenseite, dann aber über den Ulnarrand des Vorderarms umbiegend, ebenfalls an dessen innerer Fläche zum Ellbogenbug empor. Hier treten einige durch 1—2 Lymphdrüsen (*Glandulae cubitales*), welche vor dem *Condylus internus* an der *Vena basilica* liegen, alle aber strömen zur Achselhöhle hin, um sich in die *Glandulae axillares* einzusenken. Einige von ihnen gelangen auf demselben Wege, wie die *Vena cephalica*, zur Achselhöhle.

β) Die tiefliegenden anastomosiren nur am Carpus und in der *Plica cubiti* mit den hochliegenden, und folgen genau der Richtung der tiefliegenden Armvenen. Sie sind — soviel das Ansehen der Injectionspräparate lehrt — weit weniger zahlreich als die oberflächlichen, passiren aber 2—5 *Glandulas cubitales profundas* und 1—2 *brachiales profundas*, welche constant vorkommen, während die *Glandula antibrachii* nur ausnahmsweise existirt.

b) Lymphgefässe der Brust. Ihr Bezirk erstreckt sich vom Schlüsselbein bis zum Nabel herab.

α) Die oberflächlichen treten theils durch den Spalt zwischen *Deltoides* und *Pectoralis major* (in welchem das erste vorgeschobene Drüsenbündel des *Plexus axillaris* liegt) in die Tiefe, theils laufen sie dem unteren Rande des *Pectoralis major* entlang (wo ebenfalls vereinzelte Drüsen vorkommen) zur Achselhöhle. Die von der *Regio epigastrica* heraufkommenden Lymphgefässe passiren gewöhnlich eine kleine, zwischen Nabel und Herzgrube gelegene *Glandula epigastrica*.

β) Die tiefliegenden folgen den *Vasis thoracicis*, und nehmen die Saugadern der Mamma, und, durch Anastomose mit den *Vasis lymphaticis intercostalibus*, Verbindungszweige mit den inneren Brustsaugadern auf.

c) Lymphgefässe der Schulter. Sie gehören der Nacken-, Rücken-

und Lendengegend an. Die hochliegenden schwingen sich um den Rand des breiten Rückenmuskels herum, die tiefen halten am Verlaufe der Schulteräste der *Arteria axillaris.* Ueberdies hängt der obere Theil des *Plexus axillaris* mit dem *Plexus jugularis* durch Anastomosen zusammen, und vereinigt seine dicken kurzen *Vasa efferentia* zu einem einfachen *Truncus lymphaticus subclavius*, welcher in den Milchbrustgang seiner Seite inosculirt.

## §. 350. Saugadern der Brusthöhle.

Die Lymphgefässe der Brusthöhle lassen sich übersichtlich in vier Rubriken ordnen: die Zwischenrippensaugadern, die Mittelfell-, die inneren Brust-, und die Lungensaugadern.

a) Die Zwischenrippensaugadern verlaufen mit den *Vasis intercostalibus.* Sie entwickeln sich aus der seitlichen Brust- und Bauchwand, dem Zwerchfelle, der Pleura, den Rückenmuskeln, und der Wirbelsäule, durchsetzen die *Glandulae intercostales,* deren 16—20 auf jeder Seite vorkommen, und hängen mit den folgenden zusammen.

b) Die Mittelfellsaugadern entspringen aus der hinteren Herzbeutelwand, dem Oesophagus, und den Wänden des hinteren Mediastinum, passiren 8—12 *Glandulas mediastini posteriores,* und entleeren sich rechts in den *Ductus thoracicus,* links dagegen in die *Glandulas bronchiales.*

c) Die inneren Brustsaugadern entsprechen den *Vasis mammariis internis.* Sie entstehen in der *Regio epigastrica* aus der Bauchwand, nehmen die im *Ligamentum suspensorium hepatis* aufsteigenden oberflächlichen Lebersaugadern auf, durchlaufen 6—8 *Glandulas sternales,* und hängen mit den hinter dem Sternum gelegenen Lymphdrüsen des vorderen Mittelfellraumes zusammen. Letztere, 10—14 an der Zahl, liegen theils auf dem Herzbeutel, theils auf den grossen Gefässen über demselben, und nehmen die Saugadern des Pericardium, der Thymus, und die an der Aorta und *Arteria pulmonalis* aufsteigenden Saugadern des Herzens auf. Die inneren Brustsaugadern bilden durch zahlreiche Verkettungen den *Plexus mammarius internus,* welcher in der oberen Brustapertur in den rechten und linken *Ductus thoracicus* einmündet.

d) Die Lungensaugadern zerfallen in oberflächliche und tiefe, welche an der Lungenwurzel sich vereinigen, die *Glandulas bronchiales* durchsetzen, und links in den *Ductus thoracicus* gehen, rechts aber mit den hinteren Mittelfellsaugadern den *Truncus broncho-mediastinicus* bilden, welcher in den rechten kleinen Brustgang einmündet.

Die *Glandulae bronchiales,* deren einige schon im Lungenparenchym vorkommen, haben im kindlichen Alter das Aussehen gewöhnlicher Lymphdrüsen, werden aber bei Erwachsenen — unabhängig von Alter, Krankheit oder Lebensart — grau, selbst schwarz pigmentirt. Ihre Zahl beläuft sich beiderseits auf 20—30. Sie sind sehr häufig Sitz von tuberculöser Infiltration, und werden bei alten Leuten oft im Zustande vollkommener Verkalkung (nicht Verknöcherung) angetroffen.

## §. 351. Saugadern der unteren Extremitäten und des Beckens.

Das Stelldichein aller Lymphgefässe einer unteren Extremität sind die Leistendrüsen in der *Fossa ileo-pectinea* — *Glandulae inguinales.* Sie zerfallen in hochliegende und tiefliegende, welche durch den *Processus falciformis* der *Fascia lata* getrennt sind, aber durch zahlreiche Verbindungsgänge zum *Plexus inguinalis* vereinigt werden. Die oberflächlichen Leistendrüsen, 7—13 an der Zahl, erstrecken sich vom *Ligamentum Poupartii* bis zur *Fovea ovalis* herab, wo sie die *Vena saphena magna* umgeben. Die tiefen, 2—7, liegen auf den Schenkelgefässen bis zum *Septum crurale* hinauf.

Die Lymphgefässe, welche die Leistendrüsen aufsuchen, sind:

a) Die Lymphgefässe des Schenkels. Sie sind theils ausserhalb, theils innerhalb der *Fascia lata* untergebracht, — also hoch- oder tiefliegend.

α) Die hochliegenden gehen vom Fussrücken und von der Fusssohle herauf. Erstere folgen dem Laufe der *Vena saphena major,* sind sehr zahlreich, und vergesellschaften sich mit einer Partie der aus der Sohle kommenden, und über den *Condylus internus femoris* zur inneren Seite des Oberschenkels aufsteigenden Saugadern, um endlich in die hochliegenden Leistendrüsen überzugehen. Letztere laufen unter der Haut der Wade herauf, und theilen sich in zwei Züge, deren einer sich in die tiefen *Glandulas popliteas* entleert, während der andere den eben angegebenen Verlauf zu den Leistendrüsen einschlägt.

β) Die tiefliegenden verlassen die Blutgefässbahn nicht, und werden, wie diese, eingetheilt und benannt. In der Kniekehle dringen sie durch 1—4 *Glandulae popliteae profundae.*

b) Die Lymphgefässe der *Regio hypogastrica* und *lumbalis* steigen schief über das *Ligamentum Poupartii* zu den obersten Leistendrüsen herab.

c) Die Lymphgefässe der äusseren Genitalien sind es, welche den Ansteckungsstoff von den Geschlechtstheilen auf die Leistendrüsen verschleppen, und dadurch die primären Bubonen (Leistenbeulen) veranlassen. Die Lymphgefässe des Penis (oder der Clitoris) treten zuerst in das Fettlager des *Mons Veneris,* und beugen von hier zu den oberflächlichen Leistendrüsen um. Die des Hodensacks und der grossen Schamlippen gehen mit den *Vasis pudendis externis* quer nach aussen zu denselben Drüsen.

Die ausführenden Saugaderstämme der Leistendrüsen, deren einige schon die Dicke einer Rabenfeder erreichen, gehen mit den *Vasis cruralibus* durch die *Lacuna vasorum cruralium* in die grosse Beckenhöhle. Einige derselben durchbohren auch das *Septum crurale,* und krümmen sich über den horizontalen Schambeinast in die kleine Beckenhöhle hinab. Die an den grossen Blutgefässen fortlaufenden Saugadern nehmen die benachbarten Saugadern von der vorderen und den Seitenwänden der Bauchhöhle auf, durchwandern mehrere (6—8) Lymphdrüsen, und bilden durch ihre Verkettung den *Plexus iliacus externus,* welcher gegen die

Lendengegend hinzieht, und sich in die *Glandulas lumbales inferiores* entleert.

Der *Plexus iliacus externus* nimmt während dieses Laufes den *Plexus hypogastricus* und *sacralis medius* auf.

Der *Plexus hypogastricus* zieht sich an den Verästlungen der *Arteria hypogastrica* hin, und bezieht seine contribuirenden Saugadern aus allen jenen Theilen, zu welchen die *Arteria hypogastrica* ihre Zweige versandte.

Der *Plexus sacralis medius* dehnt sich vom Promontorium zum Mastdarmende herab, und nimmt seine Saugadern aus der hinteren Beckenwand, dem *Canalis sacralis,* und dem Mastdarme auf.

## §. 352. Saugadern der Bauchhöhle.

Es wurde oben bemerkt, dass der *Ductus thoracicus* durch den Zusammenfluss dreier kurzer und weiter Lymphgefässstämme (den beiden *Trunci lymphatici lumbales*, und dem einfachen *Truncus lymphaticus intestinalis*) gebildet werde. Diese Lymphstämme sind nun die *Vasa efferentia* von eben so vielen drüsenreichen Lymphgefässgeflechten, welche als doppelter *Plexus lumbalis*, und einfacher *Plexus coeliacus* beschrieben werden.

a) Der paarige *Plexus lumbalis* nimmt die Lymphgefässe jener Organe auf, welche von den paarigen Aortenästen Blut erhielten. Sie liegen beide, wie ihr Name sagt, vor dem *Quadratus lumborum, Psoas major,* und der Lendenwirbelsäule, hängen durch Verbindungskanäle, welche über und unter der Aorta weglaufen, zusammen, und schliessen 20—30 *Glandulas lumbales* ein, welche in *superiores et inferiores* zerfallen. Jeder *Plexus lumbalis* nimmt den *Plexus iliacus externus*, und durch diesen den *Plexus hypogastricus* und *sacralis medius* auf, und versammelt noch überdiess folgende schwächere Lymphgefässzüge:

α) Die Samensaugadern, welche vom Hoden und seinen Hüllen, oder von dem Eierstocke abstammen, und mit den *Vasis spermaticis internis* zur Lendengegend gelangen. Im weiblichen Geschlechte nehmen sie noch die Saugadern des *Fundus uteri* und der *Tuba Fallopiana* auf.

β) Die Nieren- und Nebennierensaugadern.

γ) Die Lendensaugadern von der seitlichen Bauchwand.

δ) Auf der linken Seite die Saugadern der *Flexura sigmoidea* und des Rectum.

b) Der unpaare *Plexus coeliacus* ist von den beiden *Plexus lumbales* nicht scharf getrennt. Er umgiebt die Aorta und die beiden ersten unpaaren Aeste derselben, so wie die Pfortader, erstreckt sich bis hinter den Kopf des Pankreas, und hat ungefähr 16—20 Lymphdrüsen, *Glandulae coeliacae,* eingeschaltet, welche von folgenden Organen Lymphgefässe aufnehmen.

*α)* Magen. Die Lymphgefässe des Magens bilden drei Geflechte, in welchen kleine Drüschen vorkommen: 1. das linke, welches vom *Fundus ventriculi* zum Milzgeflechte geht; 2. das obere, welches in der *Curvatura ventriculi minor* liegt, und zwischen den Blättern des kleinen Netzes nach rechts sich erstreckt, und meistens mit dem Lebergeflechte sich verbindet; 3. das untere an der *Curvatura major* befindliche, holt seine Saugadern aus dem Magen und dem grossen Netze, und geht hinter dem Pylorus in die oberen *Glandulae coeliacae* ein.

*β)* Dünndarm. Die Saugadern des Dünndarms heissen vorzugsweise Milch- oder Chylusgefässe, *Vasa lactea s. chylifera*, weil sie während der Dünndarmverdauung durch den absorbirten Chylus das Ansehen bekommen, als wären sie mit Milch injicirt. Sie verlaufen zwischen den Platten des Gekröses, und durchbrechen eine dreifache Reihe von Drüsen — *Glandulae mesaraicae.* Die erste, dem Darme nächste Reihe, enthält nur kleine, und ziemlich weit von einander abstehende Gekrösdrüsen; die der zweiten Reihe werden grösser, und rücken näher zusammen; die der dritten liegen schon in der Wurzel des Gekröses, am Stamme der *Arteria mesenterica superior.* Im Ganzen schwankt die Zahl der Lymphdrüsen des Mesenterium zwischen 130—150 (Theile). Die *Vasa efferentia* der ersten und zweiten Reihe, werden also *Vasa inferentia* der zweiten und dritten Reihe sein. Die *Vasa efferentia* der dritten werden theils *Vasa inferentia* für die *Glandulae coeliacae,* theils gehen sie, ohne Zwischenkunft einer Drüse, in den *Truncus lymphaticus intestinalis*, und somit in den Anfang des *Ductus thoracicus* über.

Die Lymphgefässe des Dünndarms nehmen im Darme selbst ihren Ursprung, theils aus den Zotten der Schleimhaut, theils aus dichten Saugadernetzen unter dem *Involucrum peritoneale.*

*γ)* Dickdarm. Die Saugadern des Dickdarms verhalten sich ähnlich jenen des Dünndarms, nur sind die Drüsen, durch welche sie verlaufen, kleiner, weniger zahlreich, und nur in 1—2 Reihen gestellt. Da sich die Saugadern der *Flexura sigmoidea* und des Mastdarms zum linken *Plexus lumbalis* begeben, so werden nur die der übrigen Dickdarmabtheilungen zwischen den Platten ihrer betreffenden Gekröse zum *Plexus coeliacus*, oder zur dritten Reihe der *Glandulae mesaraicae* gelangen.

*δ)* Milz- und Bauchspeicheldrüse. Die Lymphgefässe dieser Organe folgen dem Zuge der *Vena splenica* von links nach rechts, und entleeren sich in die oberen *Glandulae coeliacae.*

*ε)* Leber. Ihre Saugadern zerfallen, wie bei allen parenchymatösen Organen, in oberflächliche und tiefe. Die tiefen treten aus der Porta hervor, durchlaufen mehrere *Glandulae hepaticae*, verbinden sich mit dem oberen Magengeflecht, und treten mit ihm in die *Glandulae coeliacae* ein. Die oberflächlichen verhalten sich an der concaven Fläche der Leber anders, als an der convexen. An der convexen Fläche treten sie, nachdem sie sehr reiche Netze bildeten, in das *Ligamentum*

*suspensorium hepatis* ein, gelangen dadurch zum Zwerchfell, und treten hinter dem Schwertknorpel in das vordere Mediastinum, wo sie sich mit den *Plexibus mammariis internis* und *mediastinicis anterioribus* verbinden. Nicht alle Saugadern der convexen Fläche nehmen diesen Verlauf. Viele vom linken Leberlappen verbinden sich vielmehr, nachdem sie durch den linken Flügel des *Ligamentum alare hepatis* nach links verliefen, mit dem oberen Magen- oder Milzgeflechte. Einige Saugadern des rechten Lappens durchbohren am hinteren Leberrande das Zwerchfell, und suchen die *Glandulas mediastinicas posteriores* auf, so dass die Leberlymphe die verschiedensten und ganz divergente Abzugsbahnen einschlägt. Die oberflächlichen Saugadern der unteren concaven Leberfläche gehen sämmtlich zur Pforte, verbinden sich mit den tiefen, und finden mit diesen den Weg zu den *Glandulae coeliacae.*

## §. 353. Literatur des gesammten Gefässsystems.

Vollständige Beschreibungen des ganzen Gefässsystems enthalten die zweiten Auflagen von *Sömmerring's* und *Hildebrandt's* Anatomien, und die Gefässlehren von *C. A. Mayer*, *A. Walter*, und *M. Langenbeck.* Die besten Abbildungen finden sich in den Kupferwerken von *Langenbeck, Münz, Quain*, *Wilson,* und *Bierkovski,* (Abbildungen der Puls-, Blut- und Saugadern. Berlin, 1825. fol.). Die Leichtigkeit, mit welcher Präparate injicirter Gefässe an jeder gut eingerichteten anatomischen Anstalt zu haben sind, macht das Studium der Gefässlehre an Tafeln überflüssig.

Herz.

*R. Lower,* tractatus de corde. Edit. sept. Lugd. Bat., 1740. 8. (*Tuberculum Loveri.*)

*A. C. Thebesius,* diss. de circulo sanguinis in corde. Lugd. Bat., 1708. 4. (*Valvula Thebesii.*)

*R. Vieussens,* traité de la structure du coeur. Toulouse, 1715. 4. (*Isthmus Vieussenii.*)

*J. B. Morgagni,* adversaria anat. Patav., 1706 — 1719. 4. Adv. 1. 2. V. (*Noduli Morgagni.*)

*J. Reid* und *H. Searle „Heart"* in *Todd's* Cyclopaedia. Vol. II.

*J. Müller,* in der medicin. Vereinszeitung. 1834. N. 29. (Dimensionen und Capacität des Herzens.)

*Herz,* in *R. Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie.

*C. Ludwig,* über Bau und Bewegungen der Herzventrikel, in *Henle* und *Pfeuffer's* Zeitschrift. VII. Bd. 2. Heft.

*M. Hoffa* und *C. Ludwig,* einige neue Versuche über Herzbewegung, ebend. 9. Bd. 1. Heft.

*Luschka,* das Endocardium etc. in *Virchow's* Archiv. IV. pag. 171.

Arterien.

*F. Tiedemann,* tabulae arteriarum. Carlsruhe, 1822. fol.

*R. Harrison,* Surgical Anatomy of the Arteries. Dublin, 1839. 4. edit. (mit vielen guten praktischen Bemerkungen.)

*R. Froriep,* chirurg. Anat. der Ligaturstellen. Weimar, 1830. fol.

*R. Quain,* the Anatomy and Operative Surgery of the Arteries. London, 1838. 8. Plates in fol.

*N. Pirogoff,* chirurg. Anat. der Arterienstämme und der Fascien, mit 40 lith. Tafeln in fol. Dorpat, 1838.

*R. Siebold,* über den anomalen Ursprung und Verlauf der in chirurgischer Beziehung wichtigen Schlagaderstämme. Würzburg, 1837. 8.

Sehr gelungen, und durch Correctheit ausgezeichnet, ist *R. Froriep's* Icon arteriarum, Weimar, 1850, auf Einer Tafel das gesammte Arteriensystem in das Skelet eingetragen, in Lebensgrösse darstellend.

Varietäten der Arterien.

Nebst den pathologischen Anatomien von *Meckel, Otto, Cruveilhier,* und den kleineren Abhandlungen von *Loder, Pohl, Schön* etc., welche bei *Krause* (pag. 970) nachzusehen sind, gehört vorzugsweise hieher:

*F. Tiedemann,* Supplementa ad tabulas arteriarum. Heidelb., 1846. Fol. max.

*Herberg,* über die Ein- und Austrittspunkte der Blutgefässe an der Schädeloberfläche, in *Walther* und *Ammon's* Journal. IV. Bd. pag. 418.

*Schlobig,* observationes de varia arteriae obturatoriae origine et decursu. Lips., 1844.

*Patruban,* Gefässanomalien. Prager Vierteljahrschrift. 17. Bd. pag. 29. (Aortenbogen über den rechten Bronchus gehend. Vas aberrans aus der Arteria brachialis. Hoher Ursprung der Ulnaris.)

*Demarquay,* sur les anomalies de l'artère sousclavière. Comptes rendus. Tom. 27. N. 5.

*Struthers,* On a Peculiarity of the Humerus and Humeral Artery. Monthly Journ. New Series. XXVIII. pag. 265.

*W. Gruber,* Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. Petersburg, 1852. (Schätzbare Angaben über numerische Verhältnisse der Varietäten.)

Venen.

Ueber das gesammte Venensystem exisirt nur Ein Hauptwerk:

*G. Breschet,* recherches anat. physiol. et pathol. sur le système veineux. Paris, 1829. fol.

Ueber die *Sinus durae matris* handelt *Morgagni* in dessen Adversariis anat. VI. und *Vicq-d'Azyr,* recherches sur la structure du cerveau, in den Mém. de l'acad. des sciences. 1781 und 1783. Ueber die Emissaria siehe *D. Santorini,* observ. anat. cap. III., und *J. T. Walter,* de emissariis Santorini. Francof. ad Viadr., 1757. 4. Ueber Venenanomalien siehe die vollständige Literatur bei *Krause,* pag. 973. — Für die Entwicklungsgeschichte interessant ist *J. Marshall's* Abhandlung: On the Development of the great anterior Veins in Man and Mammalia, in den Phil. Transactions, 1850. Part. I.

Pfortader.

*A. F. Walther,* de vena portae exercitationes anatomicae. Lips., 1739—1740.

*A. Murray,* delineatio sciagraphica venae portae. Upsal., 1796. 4.

*K. Hönlein,* descriptio anat. systematis venae portae in homine et quibusdam animalibus. Mogunt., 1808. fol.

Ueber Anomalien der Venen und *Sinus durae matris* handelt ausführlich und mit kritischen Bemerkungen:

*C. H. Hallett,* General Remarks on Anomalies of Venous System. Med. Times. Nov. N. 423.

Lymphgefässe.

*C. A. Asellius,* de lactibus s. lacteis venis etc. Mediol., 1627. 4.

*J. Pecquet,* experimenta nova anatomica, quibus incognitum hactenus chyli receptaculum et vasa lactea deteguntur. Paris, 1651. 4.

*A. Monro* et *J. F. Meckel,* opuscula anatomica de vasis lymphaticis. Lips., 1760. 8.

*W. Cruikshank,* the Anatomy of the absorbings Vessels, deutsch von *C. F. Ludwig.* Leipzig, 1794. 4.

*E. A. Lauth,* sur les vaisseaux lymphatiques. Strasb., 1824. 4.

*V. Fohmann,* mém. sur les vaisseaux lymphat. de la peau, etc. Liège, 1833. 4.

*G. Breschet,* le système lymphatique, considéré sous le rapport anat. physiol. et pathol. Paris, 1836. 8.

Ueber einzelne Abtheilungen des Lymphgefässsystems handeln:

*A. Haller,* resp. *Bussmann,* observationes de ductu thoracico. Gött., 1741.

*B. S. Albin,* tabula vasis chyliferi cum vena azyga. L. B., 1757. fol.

*F. J. Hunauld,* observ. sur les vaisseaux lymph. dans le poumon de l'homme, in Mém. de l'acad. de Paris. 1734.

*J. G. Haase,* de vasis cutis et intestinorum absorbentibus, etc. Lips., 1786. fol.

*S. Th. Sömmerring,* de trunco vertebrali vasorum absorbentium; in Comment. soc. reg. Gotting. Vol. XIII.

*Patruban,* Einmündung eines Lymphaderstammes in die Vena anonyma sinistra. *Müller's* Archiv. 1845. pag. 15.

*Svitzer,* Beobachtung einer Theilung des Ductus thor. ibid. pag. 21.

*Nuhn,* Verbindung von Saugadern mit Venen. *Müller's* Archiv. 1848.

*Jarjavay,* sur les vaisseaux lymphatiques du poumon. Arch. gén. de méd. Tom. XIII.

Eine Reihe von Versuchen über die bewegende Kraft der Lymphe enthält der Aufsatz von *F. Noll:* über den Lymphstrom und die wesentlichen Bestandtheile der Lymphdrüsen, in *Henle* und *Pfeuffer's* Zeitschrift. 9. Bd. 1. Heft.

Ueber die Thätigkeiten der einzelnen Abschnitte des Gefässsystems handeln die schon oft genannten physiologischen Lehrbücher, und *Bergmann's* Artikel „Kreislauf" im Handwörterbuche der Physiologie.

In praktischer Beziehung vermindert sich die Wichtigkeit der Blutgefässe mit der Abnahme ihrer Grösse, und die umständliche Beschreibung jener Gefässzweige, deren Verwundung nicht gefahrbringend, und deren Unterbindung nicht nothwendig ist, erscheint dem praktischen Arzte als eine nutzlose Genauigkeit. — Das capillare Gefässsystem ist insofern wichtig, als die Structur seiner Wandungen den Austritt des Blutplasma in die umgebenden Gewebe vermittelt. Die Formen der Capillargefässnetze haben hiebei nur untergeordnete Wichtigkeit, und es artet ihre minutiöse Behandlung so leicht in eine geistlose Spielerei aus, welche bei den wissenschaft-

lichen Fragen der Gegenwart keinen Werth hat. Die mikroskopische Untersuchung des Capillargefässgewebes ist für die Physiologie viel wichtiger als die Form der Netze und die Länge ihrer Maschen, welche von der Gestaltung der einfachsten Gewebelemente eines Organs abhängen. Ich habe mich lange genug mit der Technik der Injectionen beschäftigt, um einzusehen, dass, mit Ausnahme weniger Fälle, die mikroskopische Untersuchung nicht injicirter Gefässe viel ergebnissreicher als jene der injicirten ist, und jeder Physiolog, welchen die Capitel der Ernährung und Absonderung beschäftigen, wird derselben Meinung sein.

---

Druck von J. B. Hirschfeld in Leipzig.

[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
Depth of [illegible] from [illegible]





